

## Trabajo Fin de Máster

Centro deportivo de alta montaña y esquí en  
Candanchú.  
Alpine sports and ski center in Candanchú.

Autor/es

Henry Córdova Vera

Director/es

Óscar Pérez Silanes  
Javier Pérez Herreras

EINA / UNIZAR  
2020



## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

(Este documento debe entregarse en la Secretaría de la EINA, dentro del plazo de depósito del TFG/TFM para su evaluación).

D./D<sup>a</sup>. Henry Córdova Vera

, en

aplicación de lo dispuesto en el art. 14 (Derechos de autor) del Acuerdo de 11 de septiembre de 2014, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento de los TFG y TFM de la Universidad de Zaragoza,

Declaro que el presente Trabajo de Fin de (Grado/Máster)

Máster en Arquitectura

(Título del Trabajo)

Centro deportivo de alta montaña y esquí en Candanchú

es de mi autoría y es original, no habiéndose utilizado fuente sin ser citada debidamente.

Zaragoza, 21 de septiembre de 2020

Fdo: Henry Córdova Vera

# CENTRO DEPORTIVO DE ALTA MONTAÑA Y ESQUÍ EN CANDANCHÚ



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCIÓN

TRABAJO FINAL DE MÁSTER | EInA, Universidad de Zaragoza

**Autor:** Córdova Vera, Henry | **Tutor:** Pérez Silanes, Óscar | **Co-tutor:** Pérez Herreras, Javier



## ÍNDICE

### I MEMORIA

#### 1 MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1.1 Agentes intervinientes
- 1.2 Información previa
- 1.3 Descripción del proyecto
- 1.4 Presentaciones de edificio

#### 2 MEMORIA CONSTRUCTIVA

- 2.1 Sustentación del edificio
- 2.2 Sistema estructural
- 2.3 Sistema de carpinterías
- 2.4 Sistema de techos
- 2.5 Sistema de puertas
- 2.6 Sistema de muros y particiones
- 2.7 Sistema de acondicionamientos e instalaciones

#### 3 Cumplimiento del CTE

- 3.1 DB SE: Seguridad Estructural
- 3.2 DB SI: Seguridad en caso de Incendio
- 3.3 DB SUA: Seguridad de Utilización y Accesibilidad
- 3.4 DB HS: Salubridad
- 3.5 DB HR: Protección frente a Ruido
- 3.6 DB HE: Ahorro de Energía

#### 4 ANEJOS A LA MEMORIA ESTRUCTURA

### II PLANOS

#### 1 INDICE DE PLANOS

U Urbanización

A Arquitectura

E Estructura

C Construcción

I Instalaciones

### III PLIEGO DE CONDICIONES

### IV MEDICIONES

### V PRESUPUESTO



## 1 MEMORIA DESCRIPTIVA





## 1.1 Agentes intervinientes

Promotor:

Universidad de Zaragoza. Trabajo Fin de Máster

Proyectista:

Henry Córdova Vera

Otros técnicos:

Óscar Pérez Silanes, tutor del proyecto

Javier Pérez Herreras, co-tutor del proyecto

## 1.2 Información previa

### 1.2.1 Antecedentes y condicionantes de partida

El presente proyecto se realiza como encargo de la Universidad de Zaragoza del estudio y desarrollo de un Centro Deportivo de alta montaña y esquí en Candanchú. El Proyecto a realizar versa en torno a la necesidad de la sociedad actual de hacer deporte y como éste configura los hábitos de las personas.

Para ello, se escoge un lugar singular, en el Pirineo oscense, cuna del esquí español como es el centro invernal de Candanchú, perteneciente al término municipal de Aisa en Huesca. Ubicado al norte de la comarca de la Jacetania en el valle de Aspe, lindando con la frontera de Francia. Su cota base se encuentra a 1530 m de altitud y está situado a aproximadamente 6 kilómetros de Canfranc-Estación, a 30 kilómetros de Jaca y 1 kilómetro del puerto del Somport. Candanchú se nutre de las aguas del río Aragón que tiene su nacimiento en el próximo circo glaciar del valle de Astún, estación de esquí vecina de Candanchú.

Candanchú es heredera, en cuanto a su ubicación geográfica, del antiguo hospital-monasterio de Santa Cristina de Somport, cuyos restos ocupan el extremo oriental del actual núcleo urbano. Sin embargo, toma el nombre del castillo medieval de "Camp d'Aljub" (o "Candalxú"), situado a 1 km hacia el sur, sobre el antiguo camino de Francia.

Desde época romana, el Somport fue uno de los pasos pirenaicos más transitados, por ser el más cómodo y practicable de todo el Pirineo central. La vieja calzada romana fue aprovechada en el siglo XI como camino de peregrinación a Compostela. Disminuido el paso de peregrinos desde el siglo XVI, no perdió su importancia como vía comercial entre Francia y España, reforzada con la finalización de la nueva carretera transfronteriza, en 1876.

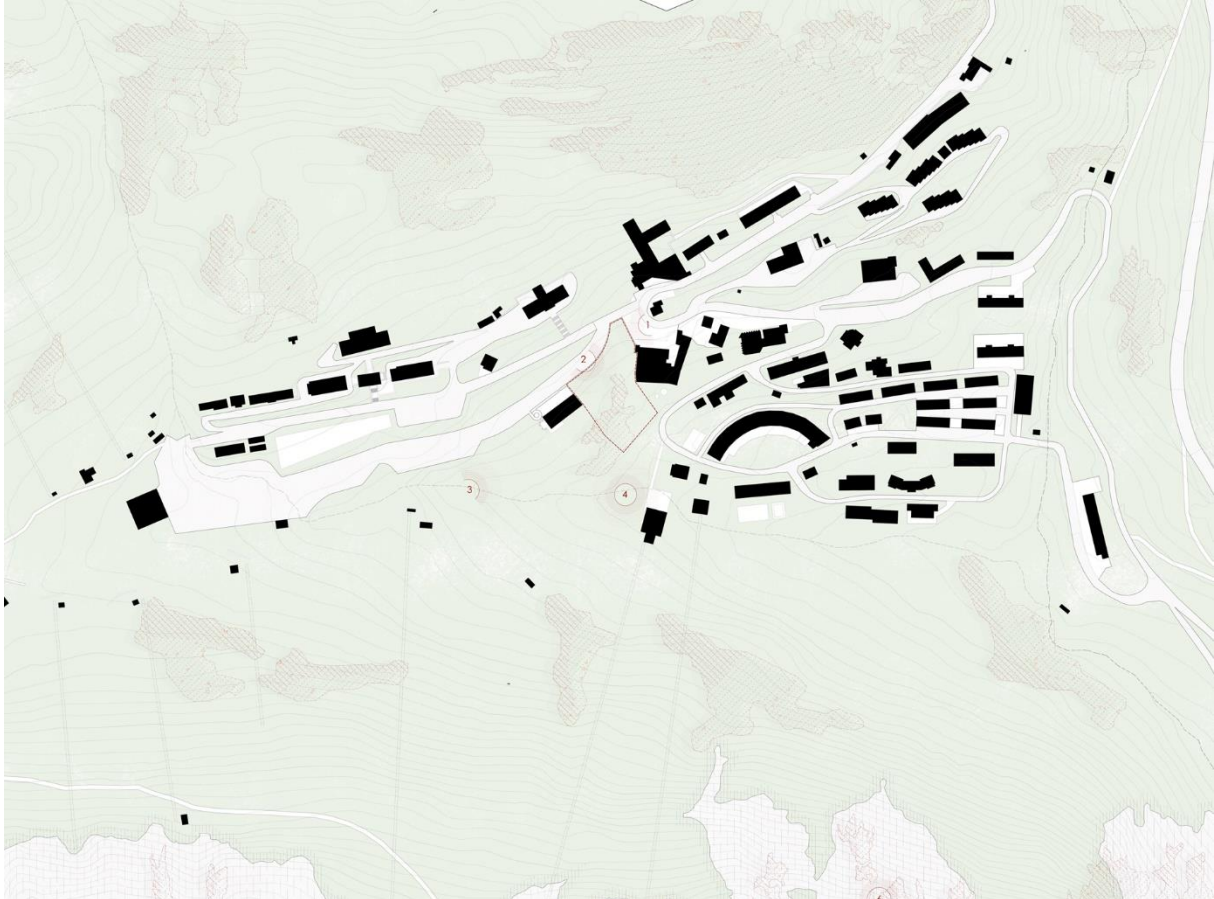
La estación de esquí de Candanchú abrió en 1928, surgió a raíz del turismo por los deportes de montaña. Poco a poco se ha hecho más popular, produciéndose un aumento en la edificación alrededor de manera drástica y desordenada, dando lugar a un territorio sin carácter más que el individual de los propios edificios.

### 1.2.2 Emplazamiento

El área de actuación abarca una superficie aproximada de unos 4100m<sup>2</sup>, emplazados entre dos edificios ya existentes: la galería comercial de Candanchú al este y el Refugio Pepe Garcés al oeste. Hay una pendiente descendente por un escarpe de 14 metros desde la cota +0,00 m de la carretera superior.

Los edificios existentes carecen de un carácter común, con lenguajes y ordenaciones diferentes, crean un vacío entre ellos. Lo más atractivo del solar son las vistas naturales del valle, gracias a la altura del solar se pueden observar todas las montañas que conforman el paisaje de la estación.

Los problemas a resolver con el proyecto son dos: dar solución a la desconexión, tanto física como de carácter, entre los edificios existentes; solventar la pronunciada pendiente del terreno, creando una conexión entre la cota superior y la inferior.



### 1.2.3 Normativa urbanística

Serán de aplicación las siguientes normas en materia de urbanismo:

Ordenación de la edificación

LEY 38/1999 de 5-nov-99, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 6-nov-99

Código Técnico de la Edificación

Real Decreto 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-mar-06

Modificación de la ley 38/199, de 5-nov-99, de Ordenación de la Edificación

Ley 53/2002 de 5-dic-02, (Art. 105), de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 31 -dic-02

Norma Básica de la Edificación NBE-AE/88 "Acciones de la Edificación"

Real Decreto 1370/1988, de 11 -nov-88, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E. 17-nov-88. Modifica parcialmente la antigua MV-101/62 "Acciones de la Edificación" Decreto 195/1963 de 17-ene de M. de Vivienda.

B.O.E. 9-feb-63

Pliego de condiciones técnicas de la dirección general de arquitectura

Orden de 04-jun-73, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 26-jun-73

### 1.3 Descripción del proyecto

#### 1.3.1 Descripción general del edificio

El proyecto busca solventar los dos grandes problemas de la parcela; conectar espacialmente los dos edificios de alrededor y salvar el desnivel del terreno. Para ello prolongaremos el plano base de arranque los dos edificios creando una superposición de superficie donde se desarrollará espacialmente el proyecto.

El arranque de La Galería Comercial será para el punto de referencia en altura +0.0m, ubicándose en esta la entrada principal del proyecto, el plano base del albergue ubicado a +7.0m será colmatación de las dos primeras plantas del proyecto y por último el plano calle ubicado a + 10.5m será la coronación del proyecto con una cubierta ajardinada.

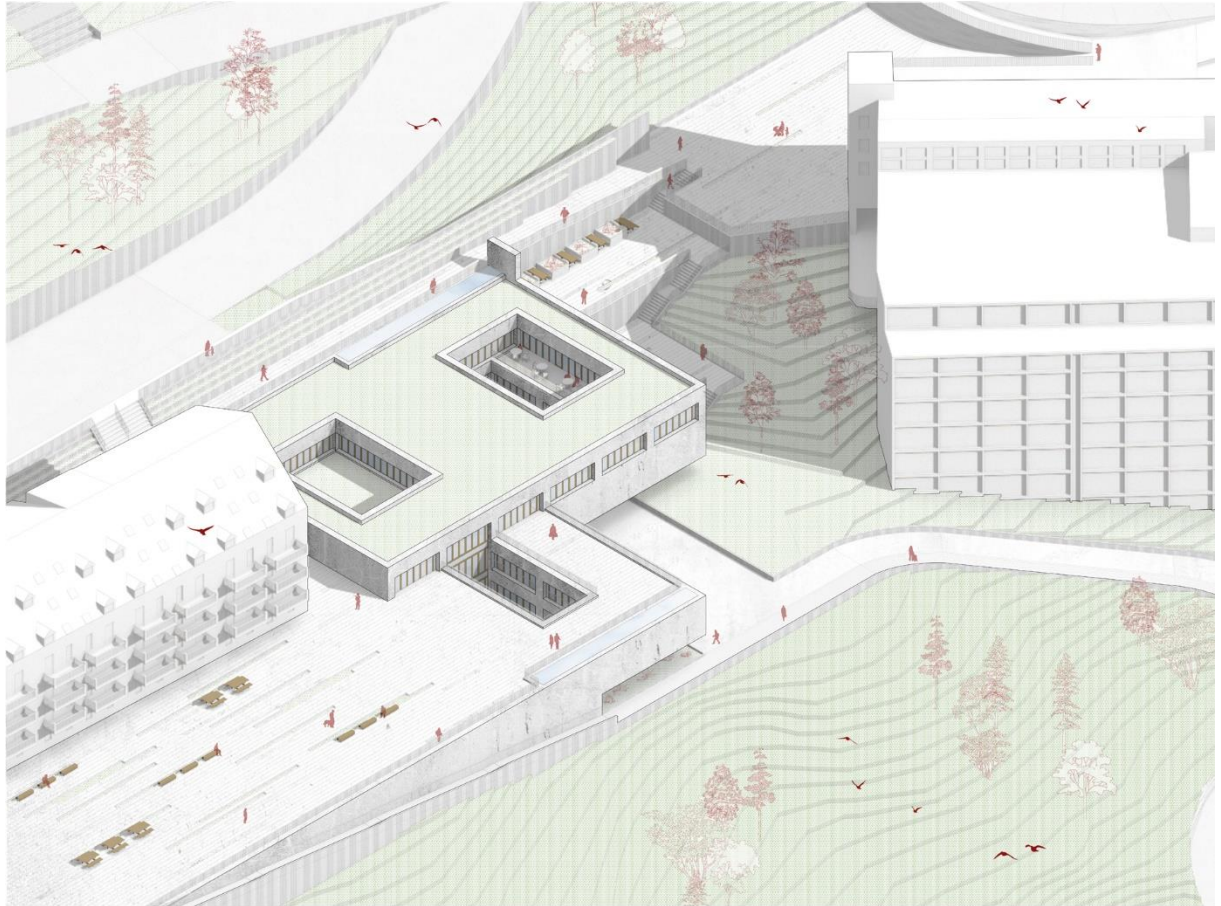
El desarrollo del proyecto vino con el juego de llenos y vacíos entre los diferentes niveles, dando lugar a los patios que permiten una iluminación natural del proyecto, así como una ordenación espacial del mismo, alojándose las habitaciones en ellos a modo de dos anillos conectados entre sí.

La expresión hacia el exterior es neutra con acabado de hormigón, intentando marcar un espacio lo más claro y puro posible donde se puedan convivir el lenguaje singular de los edificios colindantes. La piel de hormigón que recubre el proyecto solo se ve interrumpida en la planta segunda donde se marcan los huecos con carpintería de madera y modulación continua.

Gracias al juego espacial entre los planos de proyección no solo surgen los patios interiores, sino también dos grandes voladizos que resaltan las intenciones del proyecto. El voladizo de mayor luz en esquina marca la entrada del proyecto, creando un cambio de escala gracias a la volumetría suspendida pasamos de una escala mayor del aire libre a un espacio más reducido y compacto para salir a unos de los patios con una escala intermedia, delimitado en su parte superior pero abierta en su parte inferior manteniendo las vistas al valle.

El programa del proyecto se organiza en diferentes niveles de privatización, en la planta baja y la segunda se ubican los espacios de pública concurrencia: en la planta baja, la recepción, skiman, administración y spa; en la planta segunda, la cafetería restaurante y

una sala de estar. Por otro lado, en la planta primera se localizan las habitaciones ordenadas alrededor de los patios a modo de anillos, creando un espacio más privado.



### 1.3.2 Cumplimiento del CTE

El Código Técnico de la Edificación es el marco normativo por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo los edificios proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan estos requisitos básicos.

#### Funcionalidad

En este apartado se incluyen aspectos como la accesibilidad para personas con movilidad y capacidad de comunicación reducidas, acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica o la correcta colocación de los elementos necesarios para tener acceso al servicio postal.

#### Seguridad

##### Seguridad estructural:

El objetivo del requisito básico "Seguridad estructural" consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e

influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

#### Seguridad en caso de incendio:

El objetivo de este requisito básico consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

#### Seguridad de utilización y accesibilidad:

El objetivo de este requisito básico consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

### Habitabilidad

#### Higiene, salud y protección del medio ambiente:

El objetivo de este requisito básico consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

#### Protección contra el ruido:

El objetivo de este requisito básico consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

### 1.3.3 Cumplimiento de otras normas específicas

#### Estatales

EHE-08 (R.D. 1247/2008) – Instrucción de hormigón estructural

EAE (R.D. 751/2011) – Instrucción de acero estructural

NC SR-02 (R.D. 997/2002) – Norma de construcción sismo-resistente

Telecomunicaciones (R.D. Ley 1/1998) – Ley sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones

REBT (R.D. 842/2002) – Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

RITE (R.D. 1027/2007) – Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios

Certificación de Eficiencia Energética (R.D. 235/2013)

#### Autonómicas

Gestión de residuos (R.D. 105/2008) – BOA nº 121,8/4/2008

Habitabilidad (Orden del 29 de febrero de 1944)

### 1.3.4 Descripción geométrica del edificio

#### Volumen

El proyecto se desarrolla en tres plantas habitables; +0.0m, +3.5m, +7.0m. Existe una planta sótano, no habitable, donde se ubican las instalaciones del Spa y cuyo acceso se encuentra en el curto de climatizadoras. La coronación del edificio se realiza con una cubierta ajardinada no transitable en la cota +10.5. En los laterales del proyecto se ejecutan rampas y escaleras que interconectan los diferentes niveles.

El desarrollo del proyecto termina con las siguientes superficies:

Superficie útil del edificio: 2577.41 m<sup>2</sup>

Superficie total construida del edificio: 5921,84 m<sup>2</sup>

Superficie total construida del edificio incluyendo su entorno: 10724.76 m<sup>2</sup>

Desglose de superficies útiles por cada planta:

1 Planta baja	Superficie total:	1006.53 m <sup>2</sup>
Vestíbulo		9.40 m <sup>2</sup>
Recepción		35 m <sup>2</sup>
Sala de estar		41.81 m <sup>2</sup>
Skiman.		81 m <sup>2</sup>
Zona de circulación		42.38 m <sup>2</sup>
Administración		48.73 m <sup>2</sup>
Vestíbulo Vestuarios		8.21 m <sup>2</sup>
Vestuario masculino		29.71 m <sup>2</sup>
Vestuario femenino		29.71 m <sup>2</sup>
Zona de Aguas		371.36 m <sup>2</sup>
Salas de masaje		24.32 m <sup>2</sup>
Vestíbulo de Independencia		29.82 m <sup>2</sup>
Cuarto de Electricidad		8.59 m <sup>2</sup>
Cuarto Electrónico		13.02 m <sup>2</sup>
Cuarto de Telecomunicaciones		13.22 m <sup>2</sup>
Cuarto de Grupo de Presión		8.44 m <sup>2</sup>
Cuarto de Prevención de Incendios		18.27 m <sup>2</sup>
Distribuidor		13.71 m <sup>2</sup>
Cuarto de Enfriadora		31.16 m <sup>2</sup>
Cuarto de Caldera + Almacén		48.46 m <sup>2</sup>
Cuarto de Climatizadoras		127.21 m <sup>2</sup>
2. Planta primera	Superficie total:	917.04 m <sup>2</sup>
Zona de circulación		163.36 m <sup>2</sup>
Gimnasio		46.54 m <sup>2</sup>
Sala de ordenadores		53.26 m <sup>2</sup>
Distribuidor		124.55 m <sup>2</sup>
Habitaciones (x 8)		14 m <sup>2</sup>
Habitaciones aseo (x 8)		3.30 m <sup>2</sup>
Habitación en esquina 1		15.89 m <sup>2</sup>
Habitación aseo		3.75 m <sup>2</sup>
Habitación en esquina 2		24.82 m <sup>2</sup>
Habitación aseo		3.79 m <sup>2</sup>
Cuarto de limpieza		7.90 m <sup>2</sup>
Distribuidor		124.55 m <sup>2</sup>

Habitaciones (x 8)	14 m <sup>2</sup>
Habitaciones aseo (x 8)	3.30 m <sup>2</sup>
Habitación minusválido	20.29 m <sup>2</sup>
Habitación aseo	7.71 m <sup>2</sup>
Habitación en esquina 1	15.89 m <sup>2</sup>
Habitación aseo	3.75 m <sup>2</sup>
Cuarto de lavandería	6.68 m <sup>2</sup>
Cuarto de audiovisuales (x2)	17.56 m <sup>2</sup>
3. Planta segunda	Superficie Total: 621.02 m <sup>2</sup>
Vestíbulo	24.82 m <sup>2</sup>
Sala de estar	105.18 m <sup>2</sup>
Cafetería - Restaurante	327.76 m <sup>2</sup>
Aseos masculino	7.20 m <sup>2</sup>
Aseos minusválidos	6.02 m <sup>2</sup>
Aseos femenino	11.30 m <sup>2</sup>
Almacén	7.50 m <sup>2</sup>
Cocina	22.80 m <sup>2</sup>
Terraza	50.14 m <sup>2</sup>
Zona de circulación	58.30 m <sup>2</sup>

#### Accesos y evacuaciones

Todo el conjunto del edificio es accesible para minusválidos y las salidas de emergencia cumplen la norma de evacuación de edificios. Los recorridos de evacuación no superan los 35m en ninguno de los puntos del proyecto y cuentan en sus correspondientes salidas de edificio con la superficie necesaria para acoger la ocupación completa, además de que existen diferentes salidas hacia el exterior, que hace que la evacuación sea mucho más rápida y eficiente.

#### 1.3.5 Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas

##### Sistema estructural

La cimentación se resuelve con zapatas corridas bajo muro y zapatas aisladas centradas bajo pilares. El terreno sobre el que se apoya la cimentación es resistente y compacto, por lo que las oscilaciones producidas por sismo serán mínimas, reduciendo así el riesgo de colapso en sismo.

El sistema estructural se compone de pilares, vigas y muros de hormigón armado. Los muros formaran la estructura exterior del edificio soportando un muro resistente de hormigón armado de 12 cm de espesor en fachada. Todos los muros estructurales son de 50 cm de espesor, con acabado liso en su interior. Los pilares tienen una sección constante de 50 cm, desde el arranque hasta la coronación. Las vigas cambian de sección en función de las necesidades estructurales, variando desde 50x60 cm, 50x100 cm y 50x150 cm.

Los forjados se resuelven con losas nervadas en una dirección con vigas en T (20x60 cm) de cabeza colaborante, los nervios se modulan cada 90 cm con una losa de 15 cm de espesor. La solución en los forjados del Spa es una losa plana de 25 cm, de la misma manera se resuelven los forjados de paso de instalaciones donde la losa reduce su espesor a 20 cm.

Los voladizos se resuelven con una viga en celosía mixta, tanto los cordones superiores e inferiores son vigas 100x60 cm de hormigón armado, mientras que las diagonales y los montantes en acero, las diagonales en SHS y los montantes en HEB, esto reduce el peso propio a soportar por la estructura del voladizo, disminuyendo con ello los esfuerzos a cortante y momento que debe soportar la viga.

#### Sistema de compartimentación

Todas las divisiones verticales, son soluciones autoportantes, realizadas en ladrillos con espesor variable en función de su ubicación

#### Sistema de envolvente

La envolvente está compuesta en su mayoría por un muro de doble hoja de hormigón armado: la hoja principal de 50 cm y un revestimiento de 12 cm, con un alma de 15 cm de allante térmico doble 10+5 cm de poliestireno extruido. En los huecos de la envolvente se utilizan ventanas de seguridad: carpinterías continuas de madera, con cristal triple y doble cámara 8/16/4/16/8. La cubierta se resuelve con una cubierta ajardinada extensiva no transitable, con vegetación tipo Sedum. La cubierta de la planta primera sobre las habitaciones es una cubierta plana transitable con losa de hormigón.

#### Revestimientos interiores, pavimentos y techos

En el proyecto se utilizan cuatro tipos de revestimientos: hormigón visto con acabado liso en las zonas transitable, así como en las instalaciones; paneles de madera de 20 mm de espesor, en las habitaciones y en las zonas transitables; cerámica en las zonas húmedas, aseos y vestuarios. Los pavimentos utilizados en el interior del proyecto son: paneles de madera machihembrada especiales para el sistema suelo técnico MATRICS, en las habitaciones; cerámica antideslizante especial para zonas húmedas, en la zona de aguas, así como en los vestuarios y solera de mortero de anhidrita en el resto del proyecto. Los techos se resuelven en dos acabados: sistema de techo suspendido con doble placa de cartón-yeso 15+15 mm y hormigón visto de losa nervada unidireccional con acabado liso, en el resto del proyecto.

#### Sistema de acondicionamiento ambiental

Entendido como tal, la elección de materiales y sistemas que garanticen las condiciones de higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

Las condiciones aquí descritas deberán ajustarse a los parámetros establecidos en el Documento Básico HS (Salubridad), y en particular a los siguientes:

##### HS 1 Protección frente a la humedad

Los materiales y los sistemas elegidos garantizan unas condiciones de higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcanzan condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio haciendo que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos. Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta para la solución de muros, suelos, fachadas y cubiertas han sido, según su grado de impermeabilidad, los establecidos en DB-HS-1 Protección frente a la humedad.



RITE Calidad del aire interior:

El proyecto dispone de un sistema de ventilación mecánica, cumpliendo con el caudal de ventilación mínimo para cada uno de los locales y las condiciones de diseño y dimensionado indicadas en el RITE.

Sistema de servicios

Se entiende por sistema de servicios el conjunto de servicios externos al edificio necesarios para el correcto funcionamiento de éste.

Suministro de agua:

Se dispone de acometida de abastecimiento de agua apta para el consumo humano.

Fontanería:

La red de suministro de agua fría y caliente se realiza con tuberías de polietileno de alta densidad.

Evacuación de aguas:

Se dispone una red separativa de evacuación de aguas pluviales y residuales. La red de pluviales conexiona directamente a un tanque de almacenamiento de agua para el riego. La red de aguas residuales conexiona con la acometida de la red pública. La red de evacuación de aguas interiores se realizará con tubería de PVC. Los aparatos sanitarios serán en color blanco y dispondrán de grifería mono-mando.

Calefacción y agua caliente sanitaria:

La producción de agua caliente sanitaria y de calefacción se realizará mediante dos calderas de condensación. La calefacción para la vivienda se distribuye mediante un sistema de suelo radiante. Las estancias públicas, así como las salas polivalentes, despacho y enfermería se climatiza por el aire.

Suministro eléctrico:

Se dispone de suministro eléctrico con potencia suficiente para la previsión de la carga total del edificio proyectado, además se dispone de un grupo electrógeno de apoyo en caso de avería o fallo del suministro eléctrico.

Telefonía y TV:

Existe acceso al servicio de telefonía disponible al público, ofertado por los principales operadores.

Telecomunicaciones:

Se dispone de infraestructura externa necesaria para el acceso a los servicios de telecomunicación regulados por la normativa vigente.

## 1.4 Prestaciones del edificio

### 1.4.1 Requisitos básicos

#### Seguridad

##### DB-SE Seguridad estructural

SE-1: Resistencia y estabilidad

SE-2: Aptitud al servicio

SE-AE: Acciones en la edificación

SE-C: Cimientos

SE-A: Acero

SE-F: Fábrica

SE-M: Madera

##### DB-SI Seguridad en caso de incendio

SI 1: Propagación interior

SI 2: Propagación exterior

SI 3: Evacuación de ocupantes

SI 4: Instalaciones de protección contra incendios

SI 5: Intervención de bomberos

SI 6: Resistencia al fuego de la estructura

##### DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad

SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas

SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación

SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

#### Habitabilidad

##### DB-HS Salubridad

HS 1: Protección frente a la humedad

HS 2: Recogida y evacuación de residuos

HS 3: Calidad del aire interior

HS 4: Suministro de agua

##### DB-HR Protección frente al ruido

##### DB-HE Ahorro de energía

HE 1: Limitación de demanda energética

HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

Otros aspectos funcionales de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio del edificio

Funcionalidad

Utilización

Orden de 29 de febrero de 1944: De tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.

Accesibilidad

SUA 9: Accesibilidad

RD Ley 1/2013 De tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.

Acceso a los servicios RD Ley 1/1998 De telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

#### 1.4.2 Limitaciones de uso

Del edificio

El edificio sólo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto. La dedicación de algunas de sus dependencias a uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de licencia nueva. Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

De las dependencias

Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso referidas a las dependencias del inmueble, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio.

De las instalaciones

Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso de sus instalaciones, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio. Las instalaciones se diseñan para los usos previstos en el proyecto.



## 2 MEMORIA CONSTRUCTIVA



## 2.1. Sustentación del edificio

Justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo de la parte del sistema estructural correspondiente a la cimentación.

### 2.1.1. Bases de cálculo

Método de Cálculo:

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límite Últimos (apartado 3.2.1 DB SE) y los Estados Límite de Servicio (apartado 3.2.2 DB SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.

Verificaciones:

Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.

Acciones:

Se han considerado las acciones que actúan sobre el edificio según el documento DB SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB SE en los apartados 4.3-4.4-4.5.

## 2.2. Sistema estructural

Se establecen para el cálculo los datos y las hipótesis de partida, el programa de necesidades, las bases de cálculo y procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural, así como las características de los materiales utilizados.

El proceso seguido para el cálculo estructural es el siguiente: primero, determinación de situaciones de dimensionado; segundo, establecimiento de las acciones; tercero, análisis estructural; y cuarto dimensionado. Los métodos de comprobación utilizados son el de Estado Límite Último para la resistencia y estabilidad, y el de Estado Límite de Servicio para la aptitud de servicio.

### 2.2.1 Cimentación

Programa de necesidades:

La cimentación se desarrolla en dos niveles: uno a cota -2.90 m donde se ubica la cimentación correspondiente a la zona de Spa; el segundo nivel de cimentación se sitúa a -0.80 m, donde apoyara el resto de la estructura.

Los elementos empleados en la cimentación del proyecto son: zapatas corridas bajo muro, zapatas aisladas centradas bajo pilar y vigas de atado entre los elementos de cimentación.

Bases de cálculo:

Para la definición de las acciones actuantes, se ha seguido el CTE SE-AE.

Acciones permanentes (G):

- Peso propio estructura vertical: 25,00 kN/m<sup>3</sup>
- Peso propio estructura horizontal: 25,00 kN/m<sup>3</sup>
- Peso propio tabiquería: 1,00 kN/m<sup>3</sup>
- Peso propio solado: 1,50 kN/m<sup>3</sup>
- Peso propio cubierta 2,50 kN/m<sup>3</sup>

Acciones variables (Q):

Sobrecarga de uso (U):

En el caso de la zona de habitaciones considera una ocupación correspondiente con la categoría de uso A (Zonas residenciales), siendo de subcategoría A1 (Viviendas y zonas de habitaciones en hospitales y hoteles).

Sobrecarga de uso: 2,00 kN/m<sup>2</sup>

En el caso del resto de edificio excepto zonas deportivas se considera una ocupación correspondiente con la categoría de uso C, siendo de subcategoría C3 (Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas: vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos...).

Sobrecarga de uso: 5,00 kN/m<sup>2</sup>

En el caso de las zonas deportivas se considera una ocupación correspondiente con la categoría de uso C, siendo de subcategoría C4 (Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas).

Sobrecarga de uso: 5,00 kN/m<sup>2</sup>

Se considera la sobrecarga de uso de la cubierta correspondiente a la categoría F. Cubiertas transitables de uso público, le corresponde el valor de sobrecarga a la zona a la cual accede.

Sobrecarga de uso: 5,00 kN/m<sup>2</sup>

Se considera la sobrecarga de uso de la cubierta correspondiente a la categoría G, siendo de subcategoría G1 para cubiertas no transitables con inclinación inferior a 20°.

Sobrecarga de uso: 1,00 kN/m<sup>2</sup>

Este valor de sobrecarga no se considera concomitante con otras acciones, como la sobrecarga de nieve.

Acciones climáticas:

Candanchú se ubica en la zona eólica C, con un grado de aspereza III asociado a zonas rurales accidentadas o llanas con obstáculos.

Se aplica el coeficiente de nieve para zona 2 y una altitud correspondiente a una altitud de más de 1000 metros

Viento: Presión dinámica (Vi) de 0,72 kN/m<sup>2</sup>

Nieve (Ni) zona 2, altitud más de 1000 m: 8 kN/m<sup>2</sup>

Acciones accidentales (A):

Sismo: Se considera el valor de aceleración correspondiente al término municipal de Canfranc, situada a 6 kilómetros de Candanchú, de 0,08 g, puesto que se trata de un edificio categorizado como de importancia normal con una geometría regular de pórticos y muros de sótano. En el cálculo se emplea el coeficiente de contribución (K), asociado a un tipo de terreno de tipo I, y un sistema estructural de ductilidad de acero alta.



El dimensionado de secciones y armados se realiza según la teoría de los Estados Límites de la Instrucción EHE-08. El programa de cálculo estructural empleado es CYPECAD 2013.

Descripción constructiva:

Por las características del terreno se adopta una cimentación de tipo superficial. La cimentación se proyecta mediante zapatas de hormigón armado. Se harán las excavaciones hasta las cotas apropiadas, rellenando con hormigón en masa todos los pozos negros o anomalías que puedan existir en el terreno hasta alcanzar el firme.

Para garantizar que no se deterioren las armaduras inferiores de cimentación, se realizará una base de hormigón de limpieza en el fondo de las zapatas y vigas de atado, de 10 cm. de espesor.

Las excavaciones se realizarán con medios mecánicos, mientras que los perfilados y la limpieza final del fondo a mano.

Características de los materiales:

Hormigón armado HA-30 con un árido de 15 mm, acero B500SD para barras y B500S para pernos.

## 2.2.2 Estructura portante

Datos e hipótesis de partida:

El proyecto se resuelve con muros, pilares y vigas de hormigón armado. Se trata de un sistema estructural modulado cada 3.6 m, donde los pilares, de sección continua 50x50 cm, se encuentran cada dos módulos creando pórticos base de 7.2 m, la luz de los pórticos varía en función de la zona del proyecto, dando lugar a variaciones de sección en las vigas. La viga base que se utiliza en el proyecto es de 50x60 cm en pórticos de 7.2 m, la sección aumenta a 50x100 cm, cuando la luz sobrepasa los 7.2 m, sin embargo, en la zona del Spa es donde se utilizan las vigas de mayor canto de 50x150 cm. Los muros se desarrollan en torno al perímetro con una sección constante de 50 cm, parte de ellos soportan el peso del revestimiento de hormigón de la fachada, mientras que los que se encuentran en contacto con el terreno mantienen los empujes de este, los cuales son mínimos ya que el suelo es tipo roca, sólido y compacto y crea empujes casi despreciables.

Programa de necesidades:

No se contempla la necesidad de juntas estructurales.

Bases de cálculo:

Para la definición de las acciones actuantes, se ha seguido el CTE SE-AE.

Acciones permanentes (G):

- Peso propio estructura vertical: 25,00 kN/m<sup>3</sup>
- Peso propio estructura horizontal: 25,00 kN/m<sup>3</sup>
- Peso propio tabiquería: 1,00 kN/m<sup>3</sup>
- Peso propio solado: 1,50 kN/m<sup>3</sup>
- Peso propio cubierta 2,50 kN/m<sup>3</sup>

Acciones variables (Q):

Sobrecarga de uso (U):

En el caso de la zona de habitaciones considera una ocupación correspondiente con la categoría de uso A (Zonas residenciales), siendo de subcategoría A1 (Viviendas y zonas de habitaciones en hospitales y hoteles).

Sobrecarga de uso: 2,00 kN/m<sup>2</sup>

En el caso del resto de edificio excepto zonas deportivas se considera una ocupación correspondiente con la categoría de uso C, siendo de subcategoría C3 (Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas: vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos...).

Sobrecarga de uso: 5,00 kN/m<sup>2</sup>

En el caso de las zonas deportivas se considera una ocupación correspondiente con la categoría de uso C, siendo de subcategoría C4 (Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas).

Sobrecarga de uso: 5,00 kN/m<sup>2</sup>

Se considera la sobrecarga de uso de la cubierta correspondiente a la categoría F. Cubiertas transitables de uso público, le corresponde el valor de sobrecarga a la zona a la cual accede.

Sobrecarga de uso: 5,00 kN/m<sup>2</sup>

Se considera la sobrecarga de uso de la cubierta correspondiente a la categoría G, siendo de subcategoría G1 para cubiertas no transitables con inclinación inferior a 20°.

Sobrecarga de uso: 1,00 kN/m<sup>2</sup>

Este valor de sobrecarga no se considera concomitante con otras acciones, como la sobrecarga de nieve.

Acciones climáticas:

Candanchú se ubica en la zona eólica C, con un grado de aspereza III asociado a zonas rurales accidentadas o llanas con obstáculos.

Se aplica el coeficiente de nieve para zona 2 y una altitud correspondiente a una altitud de más de 1000 metros

Viento: Presión dinámica (Vi) de 0,72 kN/m<sup>2</sup>

Nieve (Ni) zona 2, altitud más de 1000 m: 8 kN/m<sup>2</sup>

Acciones accidentales (A):

Sismo: Se considera el valor de aceleración correspondiente al término municipal de Canfranc, situada a 6 kilómetros de Candanchú, de 0,08 g, puesto que se trata de un edificio categorizado como de importancia normal con una geometría regular de pórticos y muros de sótano. En el cálculo se emplea el coeficiente de contribución (K), asociado a un tipo de terreno de tipo I, y un sistema estructural de ductilidad de acero alta.

El dimensionado de secciones y armados se realiza según la teoría de los Estados Límites de la Instrucción EHE-08. El programa de cálculo estructural empleado es CYPECAD 2013.

Descripción constructiva:

La construcción de los muros, pilares y vigas resistentes se llevará a cabo de manera normalizada, siendo necesaria la existencia de unas esperas que permitan el arranque del tramo, garantizando que las condiciones de apoyo internas sean siempre empotramientos para que la estructura trabaje como una única pieza. Serán respetadas también las dimensiones mínimas del recubrimiento de hormigón necesarias para que no queden en ningún momento las armaduras expuestas a los agentes externos.

El procedimiento comienza con la colocación del encofrado, tras ello se introducen los armados necesarios para el tramo a realizar, disponiéndolos de manera concatenada con las esperas del tramo anterior para que trabajen de manera unificada. Una vez concluida esta fase se procede al hormigonado y vibrado in situ para garantizar que los muros, vigas y pilares resistentes posean la consistencia y resistencia adecuada.

Para los tramos en voladizo y huecos será necesario el apuntalamiento de la estructura de encofrado para evitar su desprendimiento. Así, una vez realizado este paso se procederá a la introducción de los armados, incluidos los refuerzos, y finalmente se realizará el hormigonado.

Características de los materiales:

Hormigón armado HA-30 con un árido de 15 mm, acero B500SD para barras y B500S para pernos. Acero perfiles laminados y armados S450.

### 2.2.3 Estructura horizontal

Datos e hipótesis de partida:

Los paños horizontales se resuelven con losas de hormigón armado. Tanto el vaso de la piscina como la isla se solucionan con losa plana de 25 cm de espesor, el espacio central, cuya luz es menor se opta por una losa plana de 20 cm, mientras que en el resto del proyecto se utiliza una losa nervada unidireccional. Los nervios de la losa son vigas en T de 20x60 cm con cabeza colaborante, dispuestas en perpendicular a la viga principal del paño, con una losa de 15 cm de espesor en coronación.

Programa de necesidades:

No se contempla la necesidad de juntas estructurales.

Bases de cálculo:

Para la definición de las acciones actuantes, se ha seguido el CTE SE-AE.

Acciones permanentes (G):

- Peso propio estructura vertical: 25,00 kN/m<sup>3</sup>
- Peso propio estructura horizontal: 25,00 kN/m<sup>3</sup>
- Peso propio tabiquería: 1,00 kN/m<sup>3</sup>
- Peso propio solado: 1,50 kN/m<sup>3</sup>
- Peso propio cubierta 2,50 kN/m<sup>3</sup>

Acciones variables (Q):

Sobrecarga de uso (U):

En el caso de la zona de habitaciones considera una ocupación correspondiente con la categoría de uso A (Zonas residenciales), siendo de subcategoría A1 (Viviendas y zonas de habitaciones en hospitales y hoteles).

Sobrecarga de uso: 2,00 kN/m<sup>2</sup>

En el caso del resto de edificio excepto zonas deportivas se considera una ocupación correspondiente con la categoría de uso C, siendo de subcategoría C3 (Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas: vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos...).

Sobrecarga de uso: 5,00 kN/m<sup>2</sup>

En el caso de las zonas deportivas se considera una ocupación correspondiente con la categoría de uso C, siendo de subcategoría C4 (Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas).

Sobrecarga de uso: 5,00 kN/m<sup>2</sup>

Se considera la sobrecarga de uso de la cubierta correspondiente a la categoría F. Cubiertas transitables de uso público, le corresponde el valor de sobrecarga a la zona a la cual accede.

Sobrecarga de uso: 5,00 kN/m<sup>2</sup>

Se considera la sobrecarga de uso de la cubierta correspondiente a la categoría G, siendo de subcategoría G1 para cubiertas no transitables con inclinación inferior a 20°.

Sobrecarga de uso: 1,00 kN/m<sup>2</sup>

Este valor de sobrecarga no se considera concomitante con otras acciones, como la sobrecarga de nieve.

Acciones climáticas:

Candanchú se ubica en la zona eólica C, con un grado de aspereza III asociado a zonas rurales accidentadas o llanas con obstáculos.

Se aplica el coeficiente de nieve para zona 2 y una altitud correspondiente a una altitud de más de 1000 metros

Viento: Presión dinámica (Vi) de 0,72 kN/m<sup>2</sup>

Nieve (Ni) zona 2, altitud más de 1000 m: 8 kN/m<sup>2</sup>

Acciones accidentales (A):

Sismo: Se considera el valor de aceleración correspondiente al término municipal de Canfranc, situada a 6 kilómetros de Candanchú, de 0,08 g, puesto que se trata de un edificio categorizado como de importancia normal con una geometría regular de pórticos y muros de sótano. En el cálculo se emplea el coeficiente de contribución (K), asociado a un tipo de terreno de tipo I, y un sistema estructural de ductilidad de acero alta.

El dimensionado de secciones y armados se realiza según la teoría de los Estados Límites de la Instrucción EHE-08. El programa de cálculo estructural empleado es CYPECAD 2013.

Descripción constructiva:

La construcción de las losas debe realizarse de manera análoga a la de los muros, vigas y pilares, con la salvedad de que, en este caso, al tratarse de un elemento horizontal, será necesario siempre el apuntalamiento. Tras este paso, se procede a la disposición de armados, los cuales se separarán de su base mediante elementos separadores establecidos también según normativa. Tras el hormigonado y vibrado la huella que estos separadores dejan debe ser tratada para evitar que queden marcas

Características de los materiales:

Hormigón armado HA-30 con un árido de 15 mm, acero B500SD para barras y B500S para pernos.

## 2.3 Sistema envolvente.

Definición constructiva de los distintos subsistemas de la envolvente del edificio, con descripción de su comportamiento frente a las acciones a las que está sometido (peso propio, viento, sismo, etc.), frente al fuego, seguridad de uso, evacuación de agua y comportamiento frente a la humedad, aislamiento acústico y sus bases de cálculo.

El Aislamiento térmico de dichos subsistemas, la demanda energética máxima prevista del edificio para condiciones de verano e invierno y su eficiencia energética en función del rendimiento energético de las instalaciones proyectadas.

### 2.3.1 Subsistema de muros

Me\_1 Muro de hormigón armado en contacto con el terreno,

Espesor: 50 cm

U: 0.51 W/m<sup>2</sup> K

REI 240

Elementos constructivos: muro de hormigón armado HA-30, acabado liso en el interior, con armadura de acero B500SD, recubrimiento nominal de 45mm.

Me\_2 Muro de hormigón doble en fachada.

Espesor: 77 cm

U: 0.2119 W/m<sup>2</sup> K

REI 240

Elementos constructivos: hoja principal de hormigón armado, acabado liso interior y sección de 50 cm, HA-30 con armadura de acero B500SD, recubrimiento nominal de 45 mm; hoja intermedia aislante doble de poliestireno extruido 10+5 cm; hoja secundaria revestimiento de hormigón armado, sección de 12 cm y acabado a chorro de arena en el exterior, HA-30 con armadura de acero B500SD

Me\_3 Muro de hormigón doble en fachada de voladizo.

Espesor: 77 cm

U: 0.209 W/m<sup>2</sup> K

REI 240

Elementos constructivos: hoja principal viga celosía realizada con perfiles metálicos, HEB para montantes y SHS para diagonales, con acero S450 y recubrimiento de hormigón armado con acabo liso en su interior; hoja intermedia de aislante doble de poliestireno extruido 10+5 cm; hoja secundaria revestimiento de hormigón armado, sección de 12 cm y acabado a chorro de arena en el exterior, HA-30 con armadura de acero B500SD.

### 2.3.2 Subsistema carpinterías

Cce\_1 Carpintería continua de madera laminada

Dimensiones: 670 x 250 x 11 cm

U: 1 W/m<sup>2</sup> K

EI 90

Elementos constructivos: carpintería de madera de hoja oculta, con cristal triple y doble cámara 8/16/4/16/8, con premarco de 35 mm y marco de madera laminada de 11 cm de espesor, acabado en madera de pino con barniz al agua para exteriores.

Cce\_2 Carpintería continua de madera laminada

Dimensiones: 670 x 250 x 11 cm

U: 1 W/m<sup>2</sup> K

EI 90

Elementos constructivos: carpintería de madera de hoja oculta, con cristal triple y doble cámara 8/16/4/16/8, con premarco de 35 mm y marco de madera laminada de 11 cm de espesor, acabado en madera de pino con barniz al agua para exteriores.

Cce\_3 Carpintería continua de madera laminada

Dimensiones: 670 x 250 x 11 cm

U: 1 W/m<sup>2</sup> K

EI 90

Elementos constructivos: carpintería de madera de hoja oculta, con cristal triple y doble cámara 8/16/4/16/8, con premarco de 35 mm y marco de madera laminada de 11 cm de espesor, acabado en madera de pino con barniz al agua para exteriores.

Cce\_4 Carpintería continua de madera laminada

Dimensiones: 670 x 250 x 11 cm

U: 1 W/m<sup>2</sup> K

El 90

Elementos constructivos: carpintería de madera de hoja oculta, con cristal triple y doble cámara 8/16/4/16/8, con premarco de 35 mm y marco de madera laminada de 11 cm de espesor, acabado en madera de pino con barniz al agua para exteriores.

#### Cce\_5 Carpintería continua de madera laminada

Dimensiones: 1030 x 250 x 11 cm

U: 1 W/m<sup>2</sup> K

El 90

Elementos constructivos: carpintería de madera de hoja oculta, con cristal triple y doble cámara 8/16/4/16/8, con premarco de 35 mm y marco de madera laminada de 11 cm de espesor, acabado en madera de pino con barniz al agua para exteriores.

#### Cce\_6 Carpintería continua de madera laminada

Dimensiones: 1030 x 250 x 11 cm

U: 1 W/m<sup>2</sup> K

El 90

Elementos constructivos: carpintería de madera de hoja oculta, con cristal triple y doble cámara 8/16/4/16/8, con premarco de 35 mm y marco de madera laminada de 11 cm de espesor, acabado en madera de pino con barniz al agua para exteriores.

#### Cce\_7 Carpintería continua de madera laminada

Dimensiones: 1390 x 250 x 11 cm

U: 1 W/m<sup>2</sup> K

El 90

Elementos constructivos: carpintería de madera de hoja oculta, con cristal triple y doble cámara 8/16/4/16/8, con premarco de 35 mm y marco de madera laminada de 11 cm de espesor, acabado en madera de pino con barniz al agua para exteriores.

#### Cce\_8 Carpintería continua de madera laminada

Dimensiones: 1390 x 250 x 11 cm

U: 1 W/m<sup>2</sup> K

El 90

Elementos constructivos: carpintería de madera de hoja oculta, con cristal triple y doble cámara 8/16/4/16/8, con premarco de 35 mm y marco de madera laminada de 11 cm de espesor, acabado en madera de pino con barniz al agua para exteriores.

### 2.3.3 Subsistema de cubiertas y suelos

#### S\_1 Solera de mortero de anhidrita en contacto con aire en voladizo

Espesor: 40 cm + soporte (variable)

U: 0.229 W/m<sup>2</sup> K

REI 180

Elementos constructivos: mortero autonivelante de anhidrita, espesor 4.2 cm; base nopa aislante con tetones para la sujeción del suelo radiante, espesor 2 cm de base más 1.8 cm de tetones; aislante poliestireno expandido 12 cm de espesor; capa de relleno con mortero de áridos ligeros, 20 cm de espesor; soporte resistente, losa nervada unidireccional de hormigón armado.

#### S\_2 Suelo de madera machihembrada en contacto con aire en voladizo

Espesor: 40 cm + soporte (variable)

U: 0.198 W/m<sup>2</sup> K

R<sub>A</sub>: dB

REI 180

Elementos constructivos: acabado interior de paneles de madera machihembrada; lámina de contacto entre pavimento y panel difusor de calor compuesto por panel yeso reforzado con celulosa; base nopa aislante con tetones para la sujeción del suelo radiante, espesor 2 cm de base más 1.8 cm de tetones; aislante poliestireno expandido 12 cm de espesor; capa de relleno con mortero de áridos ligeros, 20 cm de espesor; soporte resistente, losa nervada unidireccional de hormigón armado.

#### S\_4 Solera de hormigón armado visto en cubierta transitable plana

Espesor: 40 cm + soporte (variable)

U: 0.215 W/m<sup>2</sup> K

R<sub>A</sub>: dB

REI 180

Elementos constructivos: solera de hormigón armado de 10 cm, con mallazo electrosoldado de refuerzo; aislante doble de poliestireno extruido 10+5 cm; hormigón de pendientes, espesor 15 cm; soporte resistente, losa nervada unidireccional de hormigón armado.

#### S\_5 cubierta ajardinada, plana no transitable

Espesor: 40 cm + soporte (variable)

U: 0.291 W/m<sup>2</sup> K

R<sub>A</sub>: dB

REI 180



Elementos constructivos: acabado vegetación tipo Sedum; capa de tierra vegetal de 13 cm; aislante de poliestireno extruido de 12 cm; hormigón de pendientes, espesor 15 cm; soporte resistente, losa nervada unidireccional de hormigón armado.

## 2.4 Sistema de compartimentación

Definición de los elementos de compartimentación con especificación de su comportamiento ante el fuego y su aislamiento acústico y otras características que sean exigibles, en su caso.

### 2.4.1 Subsistema de muros

Mi\_1 Muro de bloques de hormigón

Espesor: 20 cm

U: 1.4 W/m<sup>2</sup> K

R 180

Elementos constructivos: muro de una hoja ejecutado con bloques de hormigón.

Mi\_2 Muro de hormigón armado de una hoja

Espesor: 32 cm

U: 0.29 W/m<sup>2</sup> K

REI 180

Elementos constructivos: hoja principal de hormigón armado, acabado liso interior y sección de 20 cm; aislante doble de poliestireno extruido 10+2 cm; acabado con placa alveolar de acero galvanizado de 0.05 mm de espesor.

Mi\_3 Muro de doble hoja de ladrillo con cámara de aire, acabado cerámico y de madera

Espesor: 53 cm

U: 0.515 W/m<sup>2</sup> K

R 120

Elementos constructivos: baldosas modelo Melt color blanco, espesor 1 cm; mortero de cemento para enlucido, espesor 1.5 cm; hoja de ladrillo hueco doble, espesor 9 cm; cámara de aire semi ventilada, espesor 21 cm; hoja de ladrillo hueco doble, espesor 9 cm; mortero de cemento para enlucido, espesor 1.5 cm; aislante térmico panel semirrígido de lana de roca, espesor 5 cm; acabado de panel de madera multicapa de pino, espesor 2 cm.

Mi\_4 Muro de fábrica con acabado cerámico y de madera

Espesor: 20 cm

U: 0.515 W/m<sup>2</sup> K

R 120

Elementos constructivos: baldosas modelo Melt color blanco, espesor 1 cm; mortero de cemento para enlucido, espesor 1.5 cm; hoja de ladrillo hueco doble, espesor 9 cm; mortero de cemento para enlucido, espesor 1.5 cm; aislante térmico panel semirrígido de lana de roca, espesor 5 cm; acabado de panel de madera multicapa de pino, espesor 2 cm.

Mi\_5 Muro de hormigón armado de una hoja

Espesor: 28 cm

U: 0.316 W/m<sup>2</sup> K

REI 120

Elementos constructivos: hoja de hormigón armado, acabado liso interior y sección de 15 cm; aislante de poliestireno extruido de 10 cm; doble panel de madera multicapa, base de 1.2 cm y panel de acabado de 2 cm.

Mi\_6 Muro de fábrica con acabado de madera en ambas caras

Espesor: 20 cm

U: 0.478 W/m<sup>2</sup> K

R 90

Elementos constructivos: panel de madera multicapa de pino, espesor 2 cm; cámara de aire ventilada, 4 cm de espesor; mortero de cemento para enlucido, espesor 1.5 cm; hoja de ladrillo hueco, espesor 4 cm; mortero de cemento para enlucido, espesor 1.5 cm; aislante térmico panel semirrígido de lana de roca, espesor 5 cm; acabado de panel de madera multicapa de pino, espesor 2 cm.

Mi\_7 Muro de fábrica con acabado de madera en ambas caras

Espesor: 15 cm

U: 0.534 W/m<sup>2</sup> K

R 90

Elementos constructivos: baldosas modelo Melt color blanco, espesor 1 cm; mortero de cemento para enlucido, espesor 1.5 cm; hoja de ladrillo hueco, espesor 4 cm; mortero de cemento para enlucido, espesor 1.5 cm; aislante térmico panel semirrígido de lana de roca, espesor 5 cm; acabado de panel de madera multicapa de pino, espesor 2 cm.

Mi\_8 Muro de doble hoja, hormigón armado y fabrica con acabado en madera

Espesor: 52 cm

U: 0.467 W/m<sup>2</sup> K

REI 180

Elementos constructivos: hoja de hormigón armado, acabado liso interior y sección de 20 cm; cámara de aire no ventilada, espesor de 14.5 cm; hoja de ladrillo hueco doble, espesor de 9 cm; mortero de cemento para enlucido, espesor 1.5 cm; aislante térmico panel semirrígido de lana de roca, espesor 5 cm; acabado de panel de madera multicapa de pino, espesor 2 cm.

Mi\_9 Muro de fábrica de doble hoja, con acabado cerámico en ambas caras

Espesor: 20 cm

U: 0.44 W/m<sup>2</sup> K

R 90

Elementos constructivos: baldosas modelo Melt color blanco, espesor 1 cm; mortero de cemento para enlucido, espesor 1.5 cm; hoja de ladrillo hueco, espesor 4 cm; aislante de poliestireno extruido de 7 cm; hoja de ladrillo hueco, espesor 4 cm; mortero de cemento para enlucido, espesor 1.5 cm; baldosas modelo Melt color blanco, espesor 1 cm

Mi\_10 Muro de fábrica, con acabado cerámico en ambas caras

Espesor: 8 cm

U: 4 W/m<sup>2</sup> K

R 90

Elementos constructivos: baldosas modelo Melt color blanco, espesor 1 cm; mortero de cemento para enlucido, espesor 1.5 cm; hoja de ladrillo hueco, espesor 4 cm; mortero de cemento para enlucido, espesor 1.5 cm; baldosas modelo Melt color blanco, espesor 1 cm

#### 2.4.2 Subsistema carpinterías

Cci\_1 Carpintería continua de madera laminada

Dimensiones: 247 x 250 x 8 cm

U: 2.4 W/m<sup>2</sup> K

El 60

Elementos constructivos: carpintería de madera de hoja oculta, con cristal doble y cámara 4/16/4, con premarco de 35 mm y marco de madera laminada de 8 cm de espesor.

Cci\_2 Carpintería continua de madera laminada

Dimensiones: 358 x 250 x 8 cm

U: 2.4 W/m<sup>2</sup> K

El 60

Elementos constructivos: carpintería de madera de hoja oculta, con cristal doble y cámara 4/16/4, con premarco de 35 mm y marco de madera laminada de 8 cm de espesor.

Cci\_3 Carpintería continua de madera laminada

Dimensiones: 266 x 250 x 8 cm

U: 2.4 W/m<sup>2</sup> K

El 60

Elementos constructivos: carpintería de madera de hoja oculta, con cristal doble y cámara 4/16/4, con premarco de 35 mm y marco de madera laminada de 8 cm de espesor.

#### Cci\_4 Carpintería continua de madera laminada

Dimensiones: 670 x 250 x 8 cm

U: 2.4 W/m<sup>2</sup> K

El 60

Elementos constructivos: carpintería de madera de hoja oculta, con cristal doble y cámara 4/16/4, con premarco de 35 mm y marco de madera laminada de 8 cm de espesor.

#### Cci\_5 Carpintería continua de madera laminada

Dimensiones: 310 x 250 x 8 cm

U: 2.4 W/m<sup>2</sup> K

El 60

Elementos constructivos: carpintería de madera de hoja oculta, con cristal doble y cámara 4/16/4, con premarco de 35 mm y marco de madera laminada de 8 cm de espesor.

#### Cci\_6 Carpintería continua de madera laminada

Dimensiones: 1775 x 250 x 8 cm

U: 2.4 W/m<sup>2</sup> K

El 60

Elementos constructivos: carpintería de madera de hoja oculta, con cristal doble y cámara 4/16/4, con premarco de 35 mm y marco de madera laminada de 8 cm de espesor.

#### Cci\_7 Carpintería continua de madera laminada

Dimensiones: 2135 x 250 x 8 cm

U: 2.4 W/m<sup>2</sup> K

El 60

Elementos constructivos: carpintería de madera de hoja oculta, con cristal doble y cámara 4/16/4, con premarco de 35 mm y marco de madera laminada de 8 cm de espesor.

#### Cci\_8 Carpintería continua de madera laminada

Dimensiones: 420 x 250 x 8 cm

U: 2.4 W/m<sup>2</sup> K

El 60

Elementos constructivos: carpintería de madera de hoja oculta, con cristal doble y cámara 4/16/4, con premarco de 35 mm y marco de madera laminada de 8 cm de espesor.

#### Cci\_9 Carpintería continua de madera laminada

Dimensiones: 1083 x 250 x 8 cm

U: 2.4 W/m<sup>2</sup> K

EI 60

Elementos constructivos: carpintería de madera de hoja oculta, con cristal doble y cámara 4/16/4, con premarco de 35 mm y marco de madera laminada de 8 cm de espesor.

#### Cci\_10 Carpintería continua de madera laminada

Dimensiones: 239 x 250 x 8 cm

U: 2.4 W/m<sup>2</sup> K

EI 60

Elementos constructivos: carpintería de madera de hoja oculta, con cristal doble y cámara 4/16/4, con premarco de 35 mm y marco de madera laminada de 8 cm de espesor.

### 2.4.3 Subsistema de suelos

#### S\_1 Solera de mortero de anhidrita

Espesor: 40 cm + soporte (variable)

U: 0.229 W/m<sup>2</sup> K

REI 180

Elementos constructivos: mortero autonivelante de anhidrita, espesor 4.2 cm; base nopa aislante con tetones para la sujeción del suelo radiante, espesor 2 cm de base más 1.8 cm de tetones; aislante poliestireno expandido 12 cm de espesor; capa de relleno con mortero de áridos ligeros, 20 cm de espesor; soporte resistente, losa nervada unidireccional de hormigón armado.

#### S\_2 Suelo de madera machihembrada

Espesor: 40 cm + soporte (variable)

U: 0.198 W/m<sup>2</sup> K

REI 180

Elementos constructivos: acabado interior de paneles de madera machihembrada; lámina de contacto entre pavimento y panel difusor de calor compuesto por panel yeso reforzado con celulosa; base nopa aislante con tetones para la sujeción del suelo radiante, espesor 2 cm de base más 1.8 cm de tetones; aislante poliestireno expandido 12 cm de espesor; capa de relleno con mortero de áridos ligeros, 20 cm de espesor; soporte resistente, losa nervada unidireccional de hormigón armado.

### S\_3 Suelo con acabado cerámico blanco

Espesor: 40 cm + soporte

U: 0.271 W/m<sup>2</sup> K

REI 180

Elementos constructivos: baldosas modelo Biostop, espesor 1 cm; mortero autonivelante; base nopa aislante con tetones para la sujeción del suelo radiante, espesor 2 cm de base más 1.8 cm de tetones; aislante poliestireno extruido de 10 cm de espesor; mortero de pendiente, 20 cm de espesor; soporte resistente, losa plana de hormigón armado.

## 2.5 Sistemas de acabados

Se indicarán las características y prescripciones de los acabados de los paramentos a fin de cumplir los requisitos de funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

### 2.5.1 Acabados techo

T\_1 Losa nervada unidireccional de hormigón armado visto con acabado liso

Techo en hormigón visto, encofrado inferior con paneles de contrachapado. Se utilizarán áridos calizos en una gama de colores blancos, en la mezcla del hormigón, que le conferirán un aspecto más blanquecino al acabado final.

T\_2 Techo suspendido de cartón yeso

Techo técnico con acabado de cartón yeso blanco en formato 60x60 cm, doble capa 15+15mm. La estructura se dispone cada 60 cm sujeta al forjado, se utilizan perfiles de acero galvanizado como soporte de los paneles en los márgenes.

### 2.5.2 Acabados muro

P\_1 Muro de hormigón visto

Acabado en hormigón visto liso, muros de HA con encofrado de paneles de contrachapado de gran formato. Tras el secado se lijan las juntas que surgen entre los paneles del encofrado y por último se aplica un mortero reparador para obtener un acabado continuo y liso. Se utilizarán áridos calizos en una gama de colores blancos, en la mezcla del hormigón, que le conferirán un aspecto más blanquecino al acabado final.

P\_2 Paneles de madera multicapa

Acabado de paneles de madera multicapa de pino de *BINDERHOLZ*, espesor de 20mm en formato de 900x2450 mm, atornillado a los rastreles de madera con disposición cada 900 mm.

P\_3 Cerámica blanca en formato blanco

Piezas cerámicas alineadas, modelo Melt de *ROCA* color blanco en formato de 600 x 300 x10 mm con junta salida de 5 mm, sobre mortero de agarre de 15 mm.

### 2.5.3 Acabados suelo

S1\_ Mortero autonivelante anhidrita

Solera de mortero blanco autonivelante anhidrita de 42 mm de espesor sobre sistema de suelo radiante/refrescante *MATRICS*.

#### S\_2 Madera machihembrada

Suelo de madera machihembrada de pino barnizado en formato 450x450x42 mm, sobre suelo radiante/refrescante sistema *MATRICS*.

#### S\_3 Cerámica blanca anti-deslizante

Cerámica anti-deslizante ROSA GRES modelo Biostop color blanco en formato 245x495x10 mm, junta enrasada de 5 mm ejecutada con mortero de agarre hidrófugo blanco.

#### S\_4 Solera de hormigón visto

Solera de hormigón con refuerzo de mallazo electrosoldado  $\varnothing 6$  C/150mm, para soportar las tensiones de tracción que se producen por fenómenos higrotérmicos.

#### S\_5 Vegetación tipo Sedum

Césped salvaje tipo Sedum plantado en tierra vegetal. El césped Sedum es ideal para cubiertas vegetales ya que requiere poco mantenimiento y no ha de ser regado.

## 2.6 Sistemas de acondicionamiento e instalaciones

Se indican los datos de partida, los objetivos a cumplir, las prestaciones y las bases de cálculo para cada uno de los subsistemas siguientes:

1 Protección contra incendios, anti-intrusión, pararrayos, electricidad, alumbrado, transporte, fontanería, evacuación de residuos líquidos y sólidos, ventilación, telecomunicación, etc.

2 Instalaciones térmicas del edificio proyectado y su rendimiento energético, suministro de combustibles, ahorro de energía e incorporación de energías renovables.

### 2.6.1 Subsistema de Protección contra Incendios

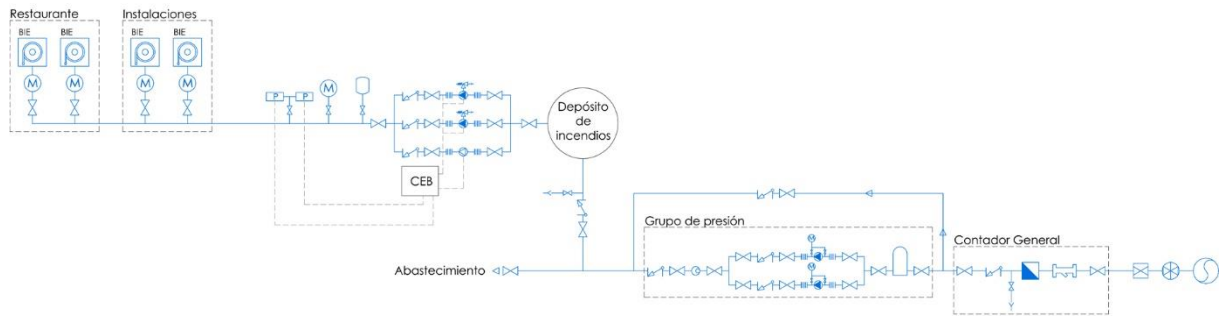
Datos de partida:

La descripción y justificación de la instalación de los sistemas de prevención y extinción de incendios para el proyecto de **Centro Deportivo de Alta Montaña y Esquí en Candanchú** que nos atañe, incluyendo éste el diseño y ejecución de los sistemas definidos a continuación.

Objetivos a cumplir:

La presente documentación tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de los sistemas que garantizan el requisito básico "Seguridad en caso de incendio", CTE-DB-SI. El objetivo consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Esquema de principios:



### Descripción y características

Se instalarán extintores de tal forma que cubran todo el edificio. Cada uno de los extintores tendrá una eficacia como mínimo 21A-113B. Además, se instalarán extintores de CO<sub>2</sub> en las zonas de cuadros eléctricos.

En el edificio existen locales de riesgo especial, como son los cuartos de instalaciones. En estos locales se instalará un extintor siempre próximo a la puerta de salida, ya que facilita su utilización en mejores condiciones de seguridad, y podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas. En el interior del local o de la zona se instalarán además los extintores suficientes para que la longitud del recorrido real hasta alguno de ellos, incluso el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en los locales de riesgo medio o bajo. Los extintores se dispondrán de forma tal que puedan ser utilizados de manera rápida y fácil. El extintor estará señalizado con una placa foto luminiscente de 210x210 mm, conforme a la norma UNE 23035-4, y se dispondrá además de alumbrado de emergencia que entre en funcionamiento en caso de fallo en el suministro del alumbrado normal. El edificio cuenta también con un sistema de alarma mediante pulsadores de alarma, siguiendo siempre el recorrido de evacuación, que cumple las longitudes máximas establecidas por el CTE.

Debido a la extensa superficie construida, se instalará bocas de incendio equipadas (BIE 25mm) establecidas por el CTE para un edificio de estas características en la zona destinada a cafetería- restaurante, en la planta segunda.

#### 2.6.2 Subsistema de pararrayos

Datos de partida:

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación del sistema de protección contra la acción del rayo, en caso de ser necesaria, para el proyecto de **Centro Deportivo de Alta Montaña y Esquí en Candanchú** que nos atañe, incluyendo en éste el diseño y ejecución de los sistemas definidos.

Objetivos a cumplir:

Se debe cumplir la exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo, que limita el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.



Descripción y características:

El proceso de cálculo está detallado en el apartado SUA 8 del Cumplimiento del CTE de la presente memoria.

El proyecto necesita la instalación de un sistema de protección contra el rayo porque la frecuencia esperada de impactos es mayor que el riesgo admisible. Según los términos establecidos en el apartado 2 del CTE-DB SUA 8 los componentes de la instalación deben cumplir un nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida de grado 3.

### 2.6.3 Subsistema de electricidad, voz y datos

Datos de partida:

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de electricidad, voz y datos para el proyecto de **Centro Deportivo de Alta Montaña y Esquí en Candanchú**, incluyendo en éste el diseño y ejecución de la red eléctrica en el presente proyecto.

Objetivos a cumplir:

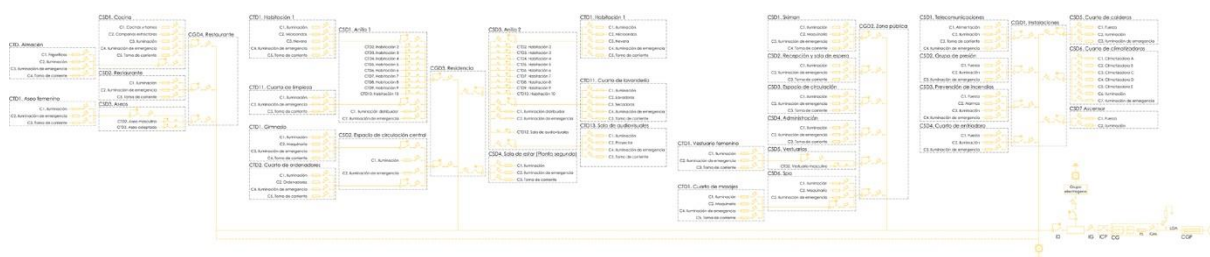
El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación eléctrica, y en general de los siguientes servicios:

- Acometida.
- Cuadro General de Distribución.
- Cuadros Secundarios de Distribución.
- Cuadros Terciarios de Distribución.
- Elementos singulares
- Toma de tierra.

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos y memoria de justificación del DB-HE3), el diseño y los sistemas utilizados.

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial en el Vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51, así como las Normas Particulares de la compañía suministradora.

Esquema de principios:



#### Descripción y características:

La contratación se realiza directamente en B.T. por lo que no es preciso un centro de transformación propio y la acometida transcurre desde el acceso septentrional al pueblo por carretera, a través del eje urbanizado a la Caja General de Protección ubicada en el interior del edificio, justo a la entrada, y desde ésta ya parte la Línea General de Alimentación hasta el contador general. Desde ahí al Cuadro General de Distribución, ambos en el cuarto de electricidad, situado en la planta baja, del cuadro general parten los diferentes circuitos a los distintos Cuadros Secundarios y Terciarios de Distribución, así como al Cuadro del ascensor y alumbrado de emergencia y desde estos a los puntos de consumo.

El grupo electrógeno, se ubica en la planta baja alado del cuarto de electricidad, dando servicio al Cuadro General Eléctrico. El suministro de socorro alimenta, en caso de fallo de red, al ascensor y al alumbrado de emergencia y entrará en servicio automáticamente mediante conmutación. Ambas líneas, suministro normal y de socorro, están proyectadas con cables unipolares rígidos, de cobre recocido con aislamiento del tipo RV 0.6/1 KV y se protegerán en toda su longitud mediante tubo de dimensiones según marca la compañía suministradora. Así mismo se aplica todo lo indicado en la instrucción MI.BT.013 y en la norma de la compañía.

La instalación interior, desde el Cuadro General de Distribución hasta los secundarios y terciarios, se realizan con conductores de cobre unipolares aislados a doble capa para una tensión de servicio de 0.6/1 KV y tubos de protección mecánica 7, cumpliendo lo establecido en la ITC- BT- 21. Están constituidos por tres conductores de fase, uno neutro y otro de protección de toma a tierra. Los colores de la cubierta de los mismos serán según corresponda:

Negro, marrón o gris para las fases

Azul claro para el neutro

Amarillo-verde (bicolor) para el de protección

El cableado de iluminación, electricidad y telecomunicaciones se lleva a través del suelo o bien por los elementos de hormigón a través de tubos fijados a dicho efecto antes del hormigonado, así como todas las unidades terminales de fuerza, enchufes, interruptores y tomas para telecomunicaciones. Para el alumbrado se ha previsto una iluminación artificial a base de luminarias LED lineales, luminarias LED lineales descolgadas, o luminarias puntuales empotradas LED de bajo consumo, sistema MATRICS.

#### Puesta a tierra

Se proyecta esta red con objeto de limitar la tensión con respecto a tierra que pudiera presentarse en un momento dado. La toma a tierra consiste en un anillo cerrado de una longitud mínima de 50m de conductor de cobre desnudo de 50mm se sección enterrado en la excavación antes de la cimentación, coincidiendo con el perímetro del edificio y a una profundidad no inferior a 0.5m. Se dispone igualmente de una serie de conducciones enterradas que unen todas las conexiones de puesta a tierra situadas en el interior del edificio. Estos conductos irán conectados por ambos extremos al anillo mencionado. El equipo del grupo electrógeno cuenta con una puesta a tierra independiente de la del resto del edificio, compuesta por 3 picas de acero cobrizado.

## 2.6.4 Subsistema de fontanería

Datos de partida:

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de abastecimiento de agua para el proyecto de **Centro Deportivo de Alta Montaña y Esquí en Candanchú**, incluyendo este el diseño y ejecución de la red de fontanería en el presente proyecto.

Objetivos a cumplir:

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de abastecimiento de agua para los siguientes servicios:

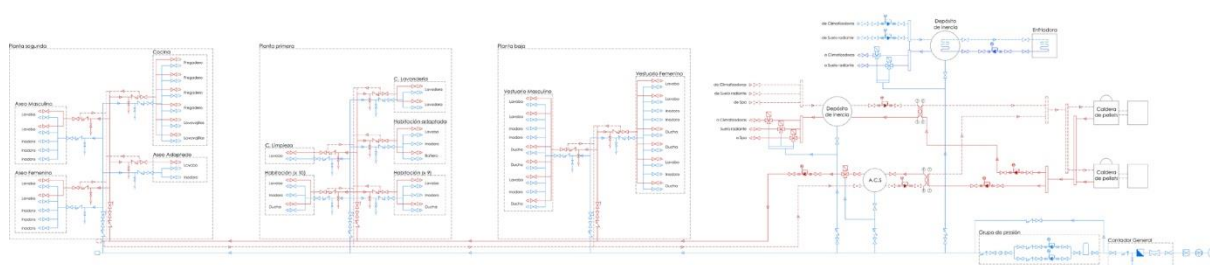
Almacenamiento de agua

Red de distribución de agua

Se presentan así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos y memoria de Justificación del DB-HS4), el diseño de la instalación, los cálculos justificativos y los materiales utilizados.

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial el Documento Básico de Salubridad, sección 4. DB-HS 4. Suministro de Agua.

Esquema de principio:



Descripción y características

La instalación de fontanería abastece a todo el proyecto, teniéndolo en cuenta como un único cliente siendo este un Centro Deportivo, si bien es posible la privatización de la zona de restauración, mediante la instalación de un contador individual para el AFS y un contador de energía para el ACS. Asimismo, por medio de esta red, se llena la zona de aguas del Spa. Para satisfacer estas necesidades se opta por realizar una instalación centralizada tanto de agua fría como de agua caliente sanitaria, así se optimiza el espacio y se favorecen los coeficientes de simultaneidad estimados por el código técnico, obteniéndose un rendimiento más elevado. Se trata de una instalación convencional de un grupo de presión formado por un depósito, un vaso de expansión y dos bombas. Para producir el agua caliente sanitaria se disponen de dos calderas de biomasa con deposito propio de pellets. Las calderas están moduladas para tener distintas potencias, ya que la demanda disminuirá cuando se vacíe la piscina del Spa.

El circuito parte de una derivación de la acometida, y encuentra el contador general en una arqueta registrable en la zona verde bajo el voladizo que da acceso al patio de instalaciones, en el que se encuentra una llave de corte general, un filtro, un grifo

de vaciado, una válvula anti retorno y una última llave de corte. Esta agua fría se utiliza tanto para abastecer al aljibe que alimenta a las BIEs, como al suministro de agua corriente (tras pasar por el grupo de presión y las válvulas reguladoras que se precisan en casos concretos), así como para abastecer a los circuitos de producción de ACS, calefacción y refrigeración.

Por otra parte, la producción de agua caliente, se efectúa en un depósito que almacena el agua proveniente de la acometida y que se conecta con un circuito primario con dos calderas de biomasa para alcanzar la temperatura de 60º y posteriormente llevar a cabo su distribución. Al alcanzar la temperatura de consigna en el depósito, el agua se conduce directamente a las derivaciones, pero en caso de que la válvula de control detecte una temperatura inferior, las calderas se encargaría de calentarla hasta una temperatura adecuada para su distribución y uso.

Las derivaciones y montantes discurrirían paralelas a las de agua fría y por encima de éstas en los tramos horizontales para evitar las pérdidas caloríficas y siempre a una distancia de 4 cm. Éstas tuberías discurren desde el cuarto de producción situado en la planta baja, hasta la zona central del proyecto por medio de un cajón técnico de instalaciones que discurre por la parte superior de la planta baja en los cuartos de instalaciones. Una vez llegado a la zona central, en el patinillo junto al ascensor se produce la primera derivación: una hacia los vestuarios del Spa, y otra en montante hacia la planta primera y segunda. En la primera planta la distribución transcurre por el suelo hasta llegar a los anillos habitacionales donde sube hasta el techo para distribuirse por los anillos hacia los aparatos sanitarios de las habitaciones, así como del cuarto de limpieza y lavandería. En la planta segunda la montante llega hasta el techo de dicha planta y se distribuye a lo largo de la zona central abasteciendo a los aseos y a la cocina. El circuito de ACS es cerrado, por poseer una red de retorno para el conjunto, que evita las pérdidas de calor y asegura el adecuado estado de su temperatura en todo el circuito y en los puntos de consumo cada vez que un usuario precisa su demanda. Este circuito posee un sistema de bombeo (dos bombas colocadas, en la dirección de distribución o en la de retorno) para conseguir que el agua siempre se encuentre en movimiento en su interior.

Toda la instalación de fontanería y agua caliente sanitaria se efectúa con tuberías de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004. Este material posee una amplia gama de diámetros disponibles y es de fácil colocación, siendo compatible para ambos usos. Las llaves de paso serán de tipo de bola en latón, estancas a la presión de trabajo y adecuadas para la regulación del caudal. Se disponen sistemas anti-retorno para evitar la inversión del sentido del flujo tras el contador general, en la base de cada uno de los montantes ascendentes, antes de la bomba de calor, intercambiadores, y demás elementos de bombeo. Antes de cada válvula anti-retorno se dispondrá de un grifo de vaciado de modo que se permita vaciar cualquier tramo de la red.

#### 2.6.5 Subsistema de evacuación de residuos líquidos y sólidos.

Datos de partida:

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de abastecimiento de agua para el **Centro Deportivo de Alta Montaña y Esquí en Candanchú**, incluyendo en éste el diseño y ejecución de la red de saneamiento en el presente proyecto.

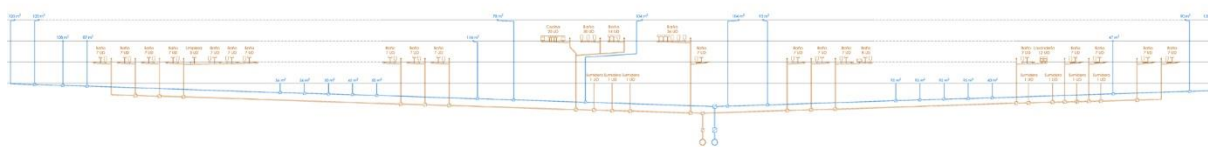
### Objetivos a cumplir:

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de saneamiento, y en general de los siguientes servicios:

Red separativa de residuales y pluviales.

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos y memoria de justificación del DB-HS 5), el diseño y dimensionado de la instalación y los sistemas utilizados. Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial el Documento Básico de Salubridad, sección 5. DB-HS 5. Evacuación de Agua.

### Esquema de principio:



### Descripción y características

Se ha diseñado una red de saneamiento separativa, ya que el sistema separativo permite una mayor adaptación a las posibles modificaciones de la red municipal y una mayor higiene en la evacuación de las aguas pluviales. La red de evacuación está constituida por puntos de captación en locales húmedos donde se recogen las aguas residuales, sumideros en los cuartos de instalaciones, cuartos de limpieza y oficio de mantenimiento, sumideros enrasados con el pavimento en las zonas de circulación exterior y en la cubierta transitable, así como de sumideros en la cubierta ajardinada.

Las aguas residuales son aquellas que provienen de aseos, vestuarios, cocina de la cafetería y locales específicos como los cuartos de limpieza, lavandería y aquellas instalaciones que puedan producir condensación o pérdidas de agua por fallo o reparación del circuito. Los aseos públicos constan de inodoros con fluxor y lavamanos; los vestuarios constan de duchas, lavamanos e inodoros con fluxor; las habitaciones cuentan con duchas, lavamanos e inodoros con cisterna. Cada elemento sanitario está dotado de sifón individual por cumplir la distancia permitida a la bajante según el CTE.

El saneamiento de aguas residuales se lleva directamente a colectores enterrados a la cota de cimentación, a excepción de los aseos de la cafetería, los cuales se unen a media altura en una única bajante, por medio de un colector colgado con 45° grados de inclinación mínima según el CTE. Los colectores se van recogiendo en arquetas hasta llegar a la red pública de residuales. Se trata de una red soterrada en el terreno, accesible y registrable por medio de arquetas. Se emplea ventilación terciaria en el sistema de evacuación de aguas residuales, se coloca una válvula de aireación en cada bajante.

Las aguas pluviales se recogen con sumideros en la cubierta ajardinada y se llevan hasta planta baja, cota de cimentación, donde se recogen por medio de colectores en las arquetas, las cuales van recogiendo las aguas pluviales hasta llegar a la red pública de pluviales. En el particular caso de la cubierta transitable, la carga de los

sumideros se recoge en un colector hasta llegar a la bajante, la cual lleva el agua hasta una arqueta a pie de bajante y se conecta con el resto del sistema. Las plazas y las zonas verdes de planta baja recogen sus aguas pluviales en sumideros enrasados en el pavimento.

## 2.6.6 Subsistema de ventilación

Datos de partida:

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de ventilación y climatización para el proyecto de **Centro Deportivo de Alta Montaña y Esquí en Candanchú**, incluyendo este el diseño y ejecución de los sistemas definidos a continuación.

Objetivos a cumplir

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de ventilación y climatización necesaria para los espacios, y en general de los siguientes servicios:

Producción de agua caliente para climatización

Unidades de Tratamiento de Aire

Red de conductos de ventilación y climatización

Extracción mecánica de cuartos húmedos

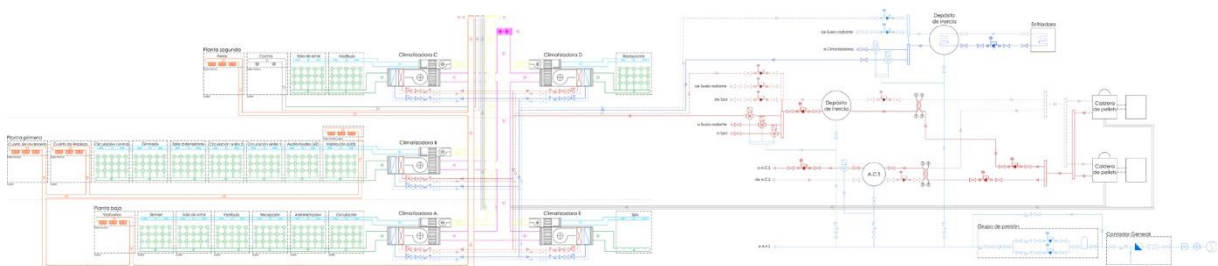
Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos y memoria de justificación del DB-HS3), el diseño de la instalación y los sistemas utilizados. Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial los siguientes documentos:

Documento Básico de Salubridad, sección 3. DB-HS 3. Calidad del aire interior

Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE. Instrucción Técnica 1.1.4.2.

Exigencia de calidad del aire interior UNE-EN 13779

Esquema de principios:



Descripción y características:

La instalación de climatización parte de las centrales de producción de frío y calor. El proyecto cuenta con dos calderas de biomasa y una enfriadora, que alimentan tanto al circuito de suelo radiante como a las diferentes climatizadoras del proyecto. El sistema de climatización cuenta con cinco Unidades de Tratamiento de Aire, cada una de ellas se encarga de la renovación de aire de cada estancia principal de uso público del proyecto. Se empleará una para las estancias de la planta baja como:

administración, recepción, sala de espera, skiman y zonas de circulación. La segunda climatizadora se encargará de la renovación en las estancias de la segunda planta, una tercera las estancias de estar y vestíbulo en la tercera planta segunda, mientras que la cuarta UTA se encarga de la cafetería y la quinta se destinará a la renovación del aire en el Spa.

El agua fría y el agua caliente llega a las UTAs, lo que permitirá, según sea necesario, enfriar o calentar el aire que se introduce a las estancias. Estos circuitos de agua poseen un retorno que vuelve respectivamente a su central de producción, formando un circuito cerrado.

Las climatizadoras introducen aire del exterior, por medio de unos conductos que suben a la chimenea de extracción, en esa misma chimenea se encuentra la admisión del aire. La expulsión de aire viciado se produce, un nivel superior garantizando que las aperturas estén lo suficientemente distantes para evitar que se vuelva a introducir ese mismo aire. Se coloca un prefiltro tanto en la admisión de aire como en el retorno y un filtro, antes de la impulsión del mismo. Todas las Unidades de Tratamiento disponen de un recuperador de energía, consiguiendo una mayor eficiencia energética.

Los conductos de aire, por los que circulará indistintamente aire frío o caliente según la época del año, parten de estas unidades, situadas en la planta baja del proyecto, hasta los puntos de impulsión y regresan desde los puntos de retorno a las mismas. Dado que la extracción en cuartos húmedos y de instalaciones se realiza independientemente con sistemas mecánicos de extracción, este aire se puede recircular. La cocina de la cafetería, requiere de campana extractora que ascenderá a través del patinillo donde expulsará los humos del cocinado por la chimenea.

Para la impulsión del aire renovada se utiliza el sistema de suelos técnicos integrados MATRICS, con bocas de impulsión redondas empotradas al suelo, distribuidas uniformemente por toda la superficie de la estancia, garantizando una renovación total y evitando problemas de condensaciones o variaciones de temperatura. La carga de aire renovado se distribuye por todo el suelo, por medio de arterias principales y canales secundarios, lo que permite la reducción de la sección de conductos. La extracción del aire se realiza con rejillas en suelo y recorrido de los conductos por suelo técnico. Los cuartos húmedos utilizan un sistema de extracción independiente, por lo que el aire principal de las estancias se puede renovar. El aire de la extracción forzada, tanto de las estancias húmedas como de la cocina se lleva por suelo técnico a la chimenea.

#### 2.6.7 Subsistema de instalaciones térmicas

Datos de partida:

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de calefacción y refrigeración con sistema de suelo radiante en el proyecto de **Centro Deportivo de Alta Montaña y Esquí en Candanchú**, incluyendo este el diseño y ejecución de la red de climatización en el presente proyecto.

Objetivos a cumplir:

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de suelo radiante del edificio, recogiendo:

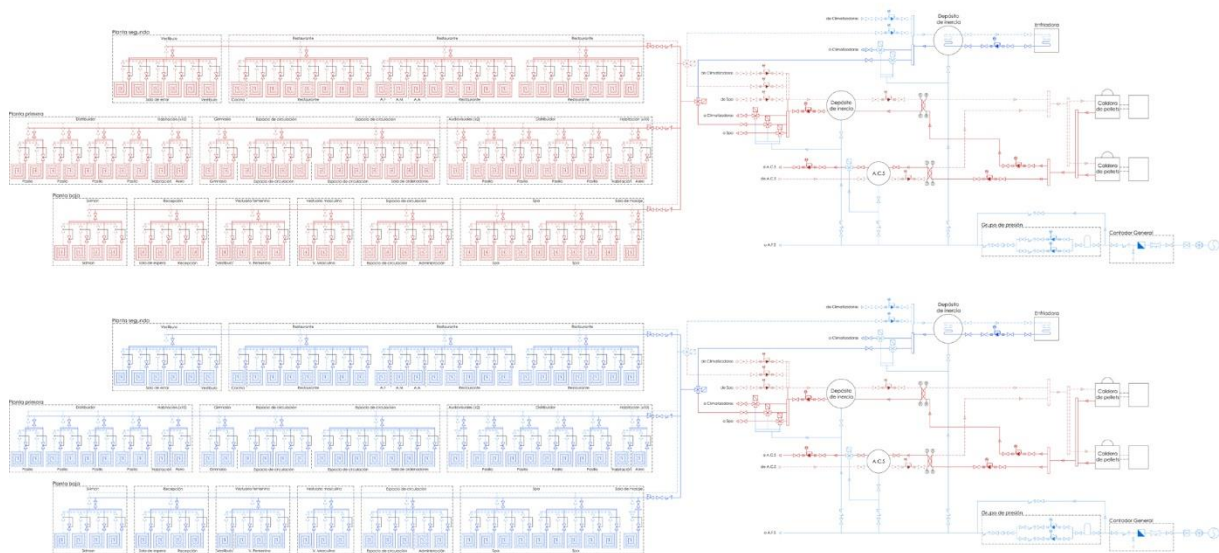
Producción de agua caliente/fría para suelo radiante



## Red de distribución y control de suelo radiante

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos), el diseño de la instalación y los sistemas utilizados. Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE.

Esquema de principios:



## Descripción y características:

El sistema de climatización se realiza con suelo radiante integrado en el sistema de suelos técnicos MATRICS, por lo que se dimensiona con apoyo del aire renovado, el cual aporta calor en invierno y frío en verano. El sistema determina las características físicas de la instalación, determinando una base NOPA: panel XPS alta densidad inyectado. Espesor de 38 mm, 20 mm base continua y 18mm altura tetones, paso tubo modulado cada 7'5 cm. Se emplea in tubo multicapa con alma de aluminio, de alta flexibilidad, con barrera anti-oxígeno externa, especial para suelo radiante, Ø 17x1,5mm.

Los circuitos parten del armario de colectores oculto en los elementos verticales o en el suelo, creando recorridos en espiral de no más de 50 m<sup>2</sup>, buscando la mayor eficiencia posible. El sistema de alimentación es un circuito cerrado, que se conecta a la distribución principal por una válvula de tres vías, esto permite utilizar los mismos conductos de suelo radiante para un sistema de suelo refrescante en verano.

La producción del agua caliente o fría, se produce con dos calderas de biomasa y una enfriadora, que acumulan la producción en depósitos de inercia independientes.



### 3 CUMPLIMIENTO DEL CTE



### 3.1 DB SE: Seguridad Estructural

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DBSE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.

4. Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

10.1 Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad: la resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

10.2 Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio: la aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

Exigencia básica:

Se establecen las reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural con el fin de asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

#### 1. Ámbito de aplicación

Se establecen los principios y requisitos relativos a la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio, así como la aptitud al servicio, incluyendo su durabilidad.

En el DB SE - AE se determinan las acciones que van a actuar sobre el edificio, para verificar si se cumplen los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB SE. Se detallan las acciones y el cálculo para el proyecto.

#### 2. Documentación

Se adjunta en los anexos de la memoria un documento con el dimensionado de la estructura, en el que se detalla para cada elemento de estudio las características mecánicas, su

geometría y comportamiento, las acciones que sobre él actúan, así como los distintos cálculos efectuados atendiendo a cada una de las hipótesis posibles tanto para estados límite últimos como para estados límite de servicio.

En los planos del proyecto aparece, igualmente, un apartado específico referente a su estructura, donde se muestra el sistema, así como los detalles necesarios para su correcta interpretación y puesta en obra.

### 3. Análisis estructural y dimensionado

En el dimensionado y posterior comprobación ya vistos, se determinan las situaciones que resultan determinantes, se realiza el análisis, adoptando los métodos de cálculo adecuados a cada problema y se realizan verificaciones basadas en coeficientes parciales atendiendo a las especificaciones impuestas en estos Documentos básicos.

#### Proceso

- Determinación de situaciones de dimensionado

- Establecimiento de las acciones

- Análisis estructural

- Dimensionado

#### Situaciones de dimensionado

- Persistentes: Condiciones normales de uso.

- Transitorias: Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.

- Extraordinarias: Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.

#### Periodo de servicio

- 50 años

#### Método de comprobación

- Estados límite. Situaciones que de ser superadas se puede considerar que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

#### Resistencia y estabilidad

- Estado límite último: Situación que, de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura:

- Pérdida de equilibrio

- Deformación excesiva

- Transformación estructura en mecanismo

- Rotura de elementos estructurales o sus uniones

- Inestabilidad de elementos estructurales

#### Aptitud de servicio

- Estado límite de servicio. Situación que de ser superada afecta a:

- El nivel de confort y bienestar de los usuarios

Correcto funcionamiento del edificio

Apariencia de la construcción

Acciones

Se clasifican en:

Permanentes: Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones geológicas.

Variables: Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas.

Accidentales: Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña, pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.

Modelo análisis estructural

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, muros y losas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo.

A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden. Todo esto se realiza por medio del programa de cálculo CypeCad 2013.

#### 4. Verificaciones basadas en coeficientes parciales

Verificación de la estabilidad

Ed dst: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras

Ed stb: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

Verificación de la resistencia de la estructura

Ed: valor de cálculo del efecto de las acciones

Rd: valor de cálculo de la resistencia correspondiente

Combinación de acciones

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la fórmula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se ha considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

Verificación de la aptitud de servicio

Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

Flechas: la limitación de flecha activa establecida en general es de 1/300 de la luz.

Desplazamientos horizontales: El desplome total límite es 1/500 de la altura total.

### 3.1.1 SE AE: Acciones en la Edificación

#### 1. Generalidades

##### Ámbito de aplicación

1. El campo de aplicación de este Documento Básico es el de la determinación de las acciones sobre los edificios, para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB-SE.
2. Están fuera del alcance de este Documento Básico las acciones y las fuerzas que actúan sobre elementos tales como aparatos elevadores o puentes grúa, o construcciones como los silos o los tanques.
3. En general, las fuerzas de rozamiento no se definen en este Documento Básico, ya que se consideran como efectos de las acciones.
4. Salvo que se indique lo contrario, todos los valores tienen el sentido de característicos.
5. Los tipos de acciones y su tratamiento se establecen en el DB-SE

#### 2. Acciones permanentes (G)

Aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio con posición constante.

##### 2.1. Peso propio (PP)

Peso propio de la estructura: 25 kN/m<sup>3</sup>

Peso propio cubierta ajardinada (Terreno, incluyendo material de drenaje, aislante XPS y Hormigón ligero para pendiente):  $2.35 \text{ kN/m}^2 + 0.024 \text{ kN/m}^2 + 2.64 \text{ kN/m}^2 = 5 \text{ kN/m}^2$

Peso propio cubiertas transitable en planta segunda (Solera de hormigón, aislante XPS y Hormigón ligero para pendientes) =  $2.5 \text{ kN/m}^2 + 0.036 \text{ kN/m}^2 + 2.64 \text{ kN/m}^2 = 5.17 \text{ kN/m}^2$

Peso propio suelo técnico (Paneles rígidos de EPS y mortero ligero de relleno)  $0.03 \text{ kN/m}^2 + 2 \text{ kN/m}^2 = 2.03 \text{ kN/m}^2$

Pavimentos y tabiquerías = 2 kN/m<sup>2</sup>

Acciones del terreno = calculo automático de CypeCad 2013

##### 2.2 Pretensado

La acción del pretensado se evaluará a partir de lo establecido en la Instrucción EHE.

##### 2.3. Acciones del terreno

Las acciones derivadas del empuje del terreno, tanto las procedentes de su peso como de otras acciones que actúan sobre él, o las acciones debidas a sus desplazamientos y deformaciones, se evalúan y tratan según establece el DB-SE-C.

### 3. Acciones variables (Q)

Aquellas que tienen un valor no constante en el tiempo y/o espacio.

#### 3.1. Sobrecarga de uso (SU)

Forjados en habitaciones se considera de categoría de uso A (Zonas residenciales), siendo de subcategoría A1 (Viviendas y zonas de habitaciones en hospitales y hoteles) = 2 kN/m<sup>2</sup>

Los forjados de la cafetería y sala de estar en planta segunda se consideran de categoría C (Zonas de acceso al público) siendo de subcategoría C1 (Zonas con mesas y sillas) = 3 kN/m<sup>2</sup>

Forjados pertenecientes al Spa corresponden a la categoría C (Zonas de acceso al público) siendo de subcategoría C4 (Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas) = 5 kN/m<sup>2</sup>

Sobre los forjados del resto del proyecto se aplica una categoría C (Zonas de acceso al público) de subcategoría C3 (Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.) = 5 kN/m<sup>2</sup>

Sobre la cubierta transitable de uso público en planta segunda, se aplica la categoría de la zona a la que se accede o procede, en este caso categoría C (Zonas de acceso al público) siendo de subcategoría C3 (Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.) = 5 kN/m<sup>2</sup>

Sobre la cubierta plana ajardinada se aplica la categoría G (Cubiertas accesibles únicamente para su conservación) siendo de subcategoría G1 (Cubiertas con inclinación inferior a 20°) = 1 kN/m<sup>2</sup>

Esta sobrecarga no se considerará concomitante con otras acciones variables como la nieve.

#### 3.2. Acciones sobre barandillas y elementos divisorios

La estructura propia de las barandillas, petos, antepechos o quitamiedos de terrazas, miradores, balcones o escaleras deben resistir una fuerza horizontal, uniformemente distribuida, y cuyo valor característico se obtendrá de la tabla 3.3. La fuerza se considerará aplicada a 1,2 m o sobre el borde superior del elemento, si éste está situado a menos altura. El valor será de 0.8 kN/m al haber barandillas e los huecos.

Los elementos divisorios, tales como tabiques, deben soportar una fuerza horizontal mitad a la definida en la tabla 3.3, según el uso a cada lado del mismo.

#### 3.3. Viento (Vi)

Situación de Candanchú en zona C, con un grado de aspereza III, asociado a zonas rurales accidentadas o llanas con obstáculos

Viento presión dinámica, V1: 0,72 kN/m<sup>2</sup>

#### 3.4. Acciones térmicas

No se consideran al contar con juntas de dilatación de la estructura entre el edificio en planta baja y las torres.

#### 3.5. Nieve (Ni)

La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio, o en particular sobre una cubierta, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la

forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento, y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores.

Los modelos de carga de este apartado sólo cubren los casos del depósito natural de la nieve. En cubiertas accesibles para personas o vehículos, deben considerarse las posibles acumulaciones debidas a redistribuciones artificiales de la nieve. Asimismo, deben tenerse en cuenta las condiciones constructivas particulares que faciliten la acumulación de nieve.

Carga de nieve sobre un terreno horizontal

El valor de la sobrecarga de nieve sobre un terreno horizontal, se puede obtener del Anejo E del presente DB-

Candanchú zona 2, altitud 1550 m,  $N_i = 3.5 \text{ kN/m}^2$

#### 4. Acciones accidentales (A)

Sismo:

Se considera el valor de aceleración correspondiente al término municipal de Canfranc, situada a 6 kilómetros de Candanchú, de 0,08 g, puesto que se trata de un edificio categorizado como de importancia normal con una geometría regular de pórticos y muros de sótano. En el cálculo se emplea el coeficiente de contribución (K), asociado a un tipo de terreno de tipo I, y un sistema estructural de ductilidad de acero alta.

### 3.1.2 SE-C: Seguridad Estructural Cimientos

Objeto

Se establecen las reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural con el fin de asegurar que la cimentación del edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

#### 1. Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación de este Documento Básico es el de la seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio, de los elementos de cimentación y de contención del edificio.

#### 2. Bases de cálculo

Los cálculos llevados a cabo para el dimensionado de los elementos del edificio que se incluyen en este DB están basados en una simplificación que considera el método de los estados límite para cimentaciones superficiales de hormigón armado, teniendo en cuenta las acciones del edificio sobre la cimentación, las que se puedan transmitir o generar a través del terreno, los parámetros de comportamiento mecánico del terreno y los parámetros de comportamiento mecánico del material utilizado.

#### 3. Estudio geotécnico

Como resultado del análisis superficial del terreno, entendemos que la capa resistente se encuentra en el nivel I, compuesto por rocas, creando un suelo compacto y sólido, que no genera grandes empujes, y a la vez es capaz de resistir la presión del proyecto, durante la construcción y su vida útil.



## 5. Tipo de Cimentación

Dadas las características del terreno, en el proyecto se emplea una cimentación superficial compuesta por zapatas corridas y aisladas, bajo los diferentes elementos portantes de la estructura.

Bajo los muros se colocarán zapatas corridas de 2.5 m de ancho, mientras que en los pilares utilizaremos zapatas de 2.1x2.1 m y 2.5x2.5 m. Tanto las zapatas corridas como las aisladas cuentan con una altura de 0.85 m, sobre una capa de hormigón de limpieza de 10 cm.

Se emplearán vigas de atado de 40x40 cm, entre los diferentes elementos de cimentación, garantizado así el arrostramiento y un funcionamiento único, evitando los posibles asentamientos.

El dimensionado de los elementos de cimentación, así como su armado, viene determinado por el cálculo estructural, en el programa CypeCad 2013

Características de los materiales:

El hormigón debe tener una dosificación mínima de cemento de 380 Kg/m<sup>3</sup> y un cono de 18 a 20 cm. con un árido máximo de 12 mm si es de cantera y 20 mm si es de grava. El acero para todas las mallas necesarias será B-500 SD.

## 6. Elementos de contención

Muros estructurales en contacto con el terreno, se han diseñado como muros de contención, con sección constante de 50 cm, con HA-30 y acero B500SD

El dimensionado de los elementos de contención, así como su armado, viene determinado por el cálculo estructural, en el programa CypeCad 2013

## 7. Acondicionamiento del terreno

Las operaciones de excavación necesarias para acomodar la topografía inicial del terreno a la requerida en el proyecto, así como las medidas que se tengan que llevar a cabo para asegurar la estabilidad del edificio existente, se llevarán a cabo según lo establecido en este DB.

## 8. Mejora o refuerzo del terreno

No se contempla

## 9. Anclajes al terreno

No se contempla

### 3.1.3 SE-A: Estructuras de Acero

#### 1. Estructura

El proyecto cuenta con una estructura de acero integrada. Se emplea en la sustentación de los voladizos, donde se decide sustituir una pantalla de hormigón en voladizo, por una viga en celosía mixta, reduciendo el peso propio del elemento y con ello los esfuerzos soportados en los empotramientos del sistema.

La estructura de las vigas en celosía es mixta: los cordones, tanto inferiores como superiores son de hormigón armado; los montantes son HEB y las diagonales SHS, ambos perfiles en acero laminado S450.

Para conseguir un acabo en hormigón, se opta por recubrir las vigas con una capa de hormigón armado de 9 cm, protegiendo los elementos metálicos contra el fuego evitando así aplicar pinturas o recubrimientos ignífugos.

## 2. Programa de cálculo

La comprobación estructural del sistema se ha realizado con un dimensionado integro de la estructura, donde se analiza el trabajo de la estructura de acero conectada con la estructura principal de hormigón armado.

El dimensionado de los elementos, así como de los anclajes y sus detalles, viene dados por el cálculo estructural en el programa CypeCad 2013.

Características de los materiales

Acero	E Módulo de elasticidad	G Módulo de rigidez	$f_y$ Tensión límite
S450	210000 N/mm <sup>2</sup>	81000N/mm <sup>2</sup>	450N/mm <sup>2</sup>

### 3.1.4 EHE: Instrucción de Hormigón Estructural

#### 1. Estructura

La estructura principal se compone de muros, pilares y vigas. Los muros en contacto con el terreno se calculan como muros de contención, el resto de muros se calculan como muros estructurales, la sección en todos ellos es constante de 50 cm. Los pilares se modulan cada 7.2 m, mantienen una sección constante de 50 cm desde el arranque hasta la coronación. Las vigas se proyectan y calculan en función a la luz a cubrir, aumentando su sección cuando esta es mayor, yendo desde secciones de 50x60 cm para luces de 7.2 m, 50x100 cm para luces superiores a los 7.2 m y 50x150 cm para cubrir el espacio central del Spa con una luz de 21.6 m.

Los forjados se resuelven con losas nervadas unidireccionales de hormigón armado, los nervios son viguetas en T de hormigón armado de 20x60 cm colocados cada 90 cm, con cabeza colaborante, la losa de coronación tiene un espesor de 15 cm. Los espacios centrales, paso de instalaciones se resuelven con una losa plana de 20 cm, por último, en los forjados del Spa se utiliza una losa plana de 25 cm.

#### 2. Programa de cálculo

Todos los elementos se predimensionan y se dibujan en un único archivo, creando un modelo estructural exacto al proyecto estructural real, una vez determinadas las características espaciales, climáticas, cargas permanentes, variables y accidentales se procede el cálculo y dimensionado de la estructura.

Tras el cálculo se corrigen los errores y se unifican las soluciones creando el proyecto final de estructura, el cual se completa con la memoria gráfica de planos y detalles, que se encuentra en los anejos apartado de Estructura.

El programa de cálculo que se ha empleado ha sido CypeCad 2013.

#### 3. Memoria de cálculo

El dimensionado de las secciones se realiza según la Teoría de los estados límites de la vigente EHE, artículo 8.

## Deformaciones

Lim flecha total:  $L/250$

Lím. flecha activa:  $L/500$

Máx. recomendada: 10 mm.

Valores de acuerdo al artículo 50.1 de la EHE. Para la estimación de las flechas se considera la Inercia Equivalente de a partir de la Fórmula de Branson. Se considera el módulo de deformación  $E_c$  establecido en la EHE, art 39.1.

## Cuantías geométricas

Serán como mínimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la instrucción vigente.

## 4. Estado de cargas consideradas

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de:

Norma Española EHE

Documento Básico SE (CTE)

Los valores de las acciones serán los recogidos en el BD-SE-AE

Cargas verticales

Valores en servicio

## 5. Características de los materiales

Hormigón Tipo	Arido Tipo tam.max	Consistencia Cono de Abrams	$f_{ck}$ R. característica	Cemento Designación
H. Limpieza HM-20/B/40/I	Grava Rodado I-40	Blanda (6-9cm)	20N/mm <sup>2</sup>	I-CEM 32.5
H. Zapatas HA-30/P/15/IIa	Cuarcita Rodado I-15	Plástica (3-5cm)	30N/mm <sup>2</sup>	I-CEM 32.5
H. Vigas HA-30/P/15/IIa	Cuarcita Rodado I-15	Plástica (3-5cm)	30N/mm <sup>2</sup>	I-CEM 32.5
H. Pilares HA-30/P/15/IIa	Cuarcita Rodado I-15	Plástica (3-5cm)	30N/mm <sup>2</sup>	I-CEM 32.5
H. Muros HA-30/P/15/IIa	Cuarcita Rodado I-15	Plástica (3-5cm)	30N/mm <sup>2</sup>	I-CEM 32.5
H. Losas HA-30/P/15/IIa	Cuarcita Rodado I-15	Plástica (3-5cm)	30N/mm <sup>2</sup>	I-CEM 32.5

Acero barras Tipo	Recubrimiento Nominal	F <sub>yk</sub> R. característica	Protección
Zapatas B500SD	70 mm	500 N/mm <sup>2</sup>	Galvanizado
Vigas B500SD	35 mm	500 N/mm <sup>2</sup>	Galvanizado
Pilares B500SD	35 mm	500 N/mm <sup>2</sup>	Galvanizado
Muros B500SD	35 mm	500 N/mm <sup>2</sup>	Galvanizado
Losas B500SD	35 mm	500 N/mm <sup>2</sup>	Galvanizado

### 3.2 DB SI: Seguridad en caso de Incendio

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI).

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad en caso de incendio» consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el «Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales», en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

11.1 Exigencia básica SI 1: Propagación interior: se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

11.2 Exigencia básica SI 2: Propagación exterior: se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

11.3 Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes: el edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

11.4 Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios: el edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

11.5 Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos: se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

11.6 Exigencia básica SI 6: Resistencia al fuego de la estructura: la estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

#### 3.2.1 SI 1: Propagación interior

Exigencia básica:

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

##### 1. Compartimentación en sectores de incendio

1) Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.

2) A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

Como se expone en la memoria descriptiva, los usos de que dispone el presente proyecto son: Residencial Público y Pública Concurrencia por lo que los requisitos que han de cumplir son los siguientes:

Estancia Ubicación	Sector Tabla 1.1	Superficie (m <sup>2</sup> )	Ocupación (persona)	Resistencia al fuego (Paredes y techos)
Recepción Administración Sala de estar Skiman Zona de circulación Vestuario Spa  Planta baja	S1. Pública concurrencia	721.63<2.500	166	EI 90
Zona central Gimnasio Sala de ordenadores  Planta primera	S1. Pública concurrencia	263.16<2.500	75	EI 90
Zona de circulación Habitaciones  Planta primera	S2. Residencial Público	319.65<2.500	25	EI 60
Zona de circulación Habitaciones Audiovisuales  Planta primera	S3. Residencial Público	335.27<2.500	45	EI 60
Cafetería Vestíbulo Sala de estar  Planta segunda	S1. Pública concurrencia	625.8<2.500	164	EI 90

3) La resistencia al fuego de los elementos separadores (paredes, techos y puertas) de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección. Como alternativa, cuando, conforme a lo establecido en la Sección SI 6, se haya adoptado el tiempo equivalente de exposición al fuego para los elementos estructurales, podrá adoptarse ese mismo tiempo para la resistencia al fuego que deben aportar los elementos separadores de los sectores de incendio.

Para el uso previsto de Residencial público, toda habitación para alojamiento, así como todo oficio de planta cuya dimensión y uso previsto no obliguen a su clasificación como local de riesgo especial conforme a SI 1-2, debe tener paredes EI 60 y puertas de acceso EI2 30-C5.

Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio<sup>(1) (2)</sup>

Elemento	Resistencia al fuego			
	Plantas bajo rasante	Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		$h \leq 15\text{ m}$	$15 < h \leq 28\text{ m}$	$h > 28\text{ m}$
Paredes y techos <sup>(3)</sup> que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: <sup>(4)</sup>				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concur-rencia, Hospitalario	EI 120 <sup>(5)</sup>	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento <sup>(6)</sup>	EI 120 <sup>(7)</sup>	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio				
EI <sub>2</sub> t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.				

La normativa exige para las puertas de paso entre sectores de incendio EI<sub>2</sub> t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre. Por tanto, las puertas de paso del núcleo de comunicaciones de las torres, que dan a una escalera protegida, toman la resistencia al fuego más desfavorable de EI<sub>2</sub> 45-C5. Además, las puertas que unen sectores diferentes tendrán una resistencia al fuego también de EI 2 45-C5.

## 2 Locales de riesgo especial

1) Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 de esta sección.

2) Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de compartimentación establecidas en el documento básico SI.

Local	Dimensión m <sup>2</sup>	Riesgo	Estructura	Paredes y techo	Puertas	Vestíbulo de independencia	Máximo recorrido
RM1 Sala de calderas	48.46	Medio	R 120	EI 120	EI <sub>2</sub> 30-C5	Si	< 25 m
RM2. Sala de enfriadora	31.16	Medio	R 120	EI 120	EI <sub>2</sub> 30-C5	Si	< 25 m
RB1. Sala de climatizadoras	127.21	Bajo	R 90	EI 90	EI <sub>2</sub> 45-C5	No	< 25 m
RB2. Electricidad	8.59	Bajo	R 90	EI 90	EI <sub>2</sub> 45-C5	No	< 25 m
RB3. Grupo electrógeno	13.02	Bajo	R 90	EI 90	EI <sub>2</sub> 45-C5	No	< 25 m
RB4. Telecomunicaciones	13.22	Bajo	R 90	EI 90	EI <sub>2</sub> 45-C5	No	< 25 m
RB5. Limpieza	7.9	Bajo	R 90	EI 90	EI <sub>2</sub> 45-C5	No	< 25 m
RB6. Lavandería	6.68	Bajo	R 90	EI 90	EI <sub>2</sub> 45-C5	No	< 25 m
RB7. Cocina y almacén, cafetería	30.3	Bajo	R 90	EI 90	EI <sub>2</sub> 45-C5	No	< 25 m

En ascensores con la maquinaria incorporada en el hueco del ascensor, dicho hueco no debe considerarse como "local para maquinaria del ascensor", por lo que no hay que tratarlo como local de riesgo especial bajo.

Una vez clasificados los distintos locales de riesgo especial, cada uno de ellos debe cumplir con las exigencias establecidas en la tabla 2.2 del mismo apartado.

Todos los elementos de la estructura, cumplen la exigencia R 90 y R 120 necesaria. Asimismo, todos los elementos de compartimentación cumplen las exigencias de resistencia a fuego establecidas en la tabla 2.2. A pesar de no ser necesario un vestíbulo de independencia en gran parte de los cuartos de instalaciones, se disponen de estos espacios como distribuidores.

### 3. Espacios ocultos

1) La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

2) Se limita a tres plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3, d2, BL-s3, d2 ó mejor.

3) La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm<sup>2</sup>.

### 4. Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

1) Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1.

2) Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica

#### 3.2.2 SI 2: Propagación exterior

Exigencia básica:

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

#### 1. Medianerías y fachadas

1) Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120. En este caso se trata de un edificio independiente de las construcciones cercanas.

2) Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados la distancia "d" en proyección horizontal que se indica a continuación, como mínimo en función del ángulo  $\alpha$  de formado por los planos exteriores de dichas fachadas. Para valores intermedios del ángulo  $\alpha$ , la distancia d puede obtenerse por interpolación lineal.



3) Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas, dicha fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada. En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura de dicha franja podrá reducirse en la dimensión del citado saliente.

Existe posibilidad de propagación exterior vertical, entre las habitaciones en planta primera, sector Residencial Público y la cafetería en planta segunda, sector Pública Concurrencia, para este caso el proyecto cuenta con un sistema de carpinterías EI 60, además de un saliente desde la rasante de carpintería con dimensión de 1.5 m.

## 2. Cubiertas

1) Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida entre el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentado de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.

Existe posibilidad de propagación de incendio por cubierta, en caso de la cubierta de planta primera, la cual es transitable y entra en contacto con la fachada de la planta segunda, sin embargo, se cumplen las condiciones del SI 2, ya que la proyección de la cubierta transitable es REI 180 en toda la superficie.

2) En el encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio o a edificios diferentes, la altura  $h$  sobre la cubierta a la que deberá estar cualquier zona de fachada cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60 será la que indica a continuación, en función de la distancia  $d$  de la fachada, en proyección horizontal, a la que esté cualquier zona de la cubierta cuya resistencia al fuego tampoco alcance dicho valor.

En el proyecto no se da el caso.

3) Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o del otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego B<sub>ROOF</sub> (t1).

### 3.2.3 SI 3: Evacuación de ocupantes

Exigencia básica:

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

#### 1. Compatibilidad de los elementos de evacuación

No hay exigencias al respecto.

## 2. Cálculo de la ocupación

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables. A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

Estancia Ubicación	Sector Tabla 1.1	Superficie (m2)	Ocupación (Cálculo)	Ocupación (Limitada)	Simultaneo/ alternativo
Vestíbulo Planta baja	S1. Pública concurcencia	9.4	5	5	Simultaneo
Recepción Planta baja	S1. Pública concurcencia	35	18	18	Simultaneo
Sala de estar Planta baja	S1. Pública concurcencia	41.81	21	20	Simultaneo
Skiman Planta baja	S1. Pública concurcencia	81	41	20	Simultaneo
Circulación Planta baja	S1. Pública concurcencia	42.38	21	20	Simultaneo
Administración Planta baja	S1. Pública concurcencia	48.73	24	10	Simultaneo
Vestíbulo Spa Planta baja	S1. Pública concurcencia	8.2	3	3	Simultaneo
Vestuarios Spa Planta baja	S1. Pública concurcencia	59.42	20	20	Simultaneo
Vaso de agua Planta baja	S1. Pública concurcencia	120	60	40	Simultaneo
TOTAL			212	156	
Circulación Planta primera	S1. Pública concurcencia	163.36	82	35	Simultaneo
Gimnasio Planta primera	S1. Pública concurcencia	46.54	23	20	Simultaneo
Sala de ordenadores Planta primera	S1. Pública concurcencia	53.26	27	20	Simultaneo
Habitaciones (x10) Planta primera	S2. Residencial Público	1/habitació n	10	10	Simultaneo
Circulación Planta primera	S2. Residencial Público	124.55	62	15	Simultaneo
Habitaciones (x10) Planta primera	S3. Residencial Público	1/habitació n	10	10	Simultaneo
Circulación Planta primera	S3. Residencial Público	124.55	62	15	Simultaneo
Audiovisuales Planta primera	S3. Residencial Público	35.12	18	20	Simultaneo
TOTAL			294	145	
Sala de estar Planta segunda	S1. Pública concurcencia	105.18	53	30	Simultaneo

Vestíbulo Planta segunda	S1. Publica conurrencia	24.82	12	10	Simultaneo
Cafetería Planta segunda	S1. Publica conurrencia	120	91	80	Simultaneo
Circulación Planta segunda	S1. Publica conurrencia	250	25	25	Simultaneo
Aseos Planta segunda	S1. Publica conurrencia	24.5	7	7	Simultaneo
Cocina Planta segunda	S1. Publica conurrencia	22.8	5	4	Simultaneo
Terraza Planta segunda	S1. Publica conurrencia	50.14	25	10	Simultaneo
TOTAL			201	164	

Al tratar de un proyecto con carácter residencial, temporal, para deportistas se puede delimitar la ocupación de los espacios, ya que según tabla 2.1 del SI 3 los espacios de circulación tienen un aforo mayor al número de huésped en el proyecto, por lo que se ha reducido la ocupación y se ha adaptado al programa planteado.

### 3. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

- 1) En la tabla 3.1 se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas.

Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación<sup>(1)</sup>

Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente	<p>No se admite en uso <i>Hospitalario</i>, en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida exceda de 90 m<sup>2</sup>.</p> <p>La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de salida de un edificio de viviendas;</li> <li>- 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una salida de planta deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente;</li> <li>- 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria.</li> </ul> <p>La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 35 m en uso <i>Aparcamiento</i>;</li> <li>- 50 m si se trata de una planta, incluso de uso <i>Aparcamiento</i>, que tiene una salida directa al espacio exterior seguro y la ocupación no excede de 25 personas, o bien de un espacio al aire libre en el que el riesgo de incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.</li> </ul> <p>La altura de evacuación descendente de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso <i>Residencial Público</i>, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio<sup>(2)</sup>, o de 10 m cuando la evacuación sea ascendente.</p>
Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente <sup>(3)</sup>	<p>La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso <i>Hospitalario</i> y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria.</li> <li>- 75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.</li> </ul> <p>La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso <i>Hospitalario</i> o de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida, en el resto de los casos.</p> <p>Si la altura de evacuación descendente de la planta obliga a que exista más de una salida de planta o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una altura de evacuación mayor que 2 m, al menos dos salidas de planta conducen a dos escaleras diferentes.</p>

<sup>(1)</sup> La longitud de los recorridos de evacuación que se indican se puede aumentar un 25% cuando se trate de sectores de incendio protegidos con una instalación automática de extinción.

<sup>(2)</sup> Si el establecimiento no excede de 20 plazas de alojamiento y está dotado de un sistema de detección y alarma, puede aplicarse el límite general de 28 m de altura de evacuación.

<sup>(3)</sup> La planta de salida del edificio debe contar con más de una salida:

- en el caso de edificios de Uso *Residencial Vivienda*, cuando la ocupación total del edificio exceda de 500 personas.
- en el resto de los usos, cuando le sea exigible considerando únicamente la ocupación de dicha planta, o bien cuando el edificio esté obligado a tener más de una escalera para la evacuación descendente o más de una para evacuación ascendente.

En la planta baja, el proyecto dispone de dos salidas, siendo la longitud de evacuación desde cualquier punto de evacuación hasta la salida menor a 50m.

En la zona de Spa destina a uso deportivo, con poco riesgo de incendio (zona de aguas), computa según comentario del DB como zona al aire libre permitiendo una longitud de recorrido no mayor a 50 m.

La planta primera dispone de dos salidas por planta, una de ellas de evacuación descendente dentro del mismo sector, Pública Concurrencia, y otra directa a exterior por una salida de emergencia. Las habitaciones del anillo 1 evacuaran por la escalera, además dichos espacios contarán como sectores de alojamiento dentro de Residencial Público, por lo que se debe colocar una puerta El<sub>2</sub> t-C5 que separe la zona de descanso. El segundo anillo de habitaciones tiene una salida directa al exterior. La distancia desde el origen de evacuación hasta el punto de salida no debe superar los 35 m.

En la planta segunda se disponen dos sectores diferentes, el espacio correspondiente a Residencial Público que tendrá un recorrido de evacuación no mayor a 25 m. Y la cafetería-restaurante correspondiente a Pública Concurrencia, en este caso al contar con dos salidas del recinto, la distancia de evacuación podría llegar a 50 m.

#### 4. Dimensionado de los elementos de evacuación

1) Cuando en una zona, en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, considerando también como tales los puntos de paso obligado, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

2) A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas, de las especialmente protegidas o de las compartimentadas como los sectores de incendio, existentes. En cambio, cuando deban existir varias escaleras y estas sean no protegidas y no compartimentadas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

3) En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza deberá añadirse a la salida de planta que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta. Dicho flujo deberá estimarse, o bien en  $160 A$  personas, siendo  $A$  la anchura en metros, del desembarco de la escalera, o bien en el número de personas que utiliza la escalera en el conjunto de las plantas, cuando este número de personas sea menor que  $160A$ .

El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla 4.1.

**Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación**

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200^{(1)} \geq 0,80 \text{ m}^{(2)}$  La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00 \text{ m}^{(3)(4)(5)}$
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. <sup>(6)</sup>	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, $A \geq 30$ cm cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos.  En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, $A \geq 30$ cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50 \text{ cm}^{(7)}$  Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas <sup>(8)</sup>	
para evacuación descendente	$A \geq P / 160^{(9)}$
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160-10h)^{(9)}$
Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 A_s^{(9)}$
Pasillos protegidos	$P \leq 3 S + 200 A^{(9)}$
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600^{(10)}$
Escaleras	$A \geq P / 480^{(10)}$

A= Anchura del elemento, [m]

A<sub>s</sub>= Anchura de la *escalera protegida* en su desembarco en la planta de *salida del edificio*, [m]

h= *Altura de evacuación* ascendente, [m]

P= Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.

E= Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las plantas situadas por debajo o por encima de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente. Para dicha asignación solo será necesario aplicar la hipótesis de bloqueo de salidas de planta indicada en el punto 4.1 en una de las plantas, bajo la hipótesis más desfavorable;

S= *Superficie útil* del recinto, o bien de la *escalera protegida* en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas, incluyendo la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias o bien del pasillo protegido.

DIMENSIONADO (DB-SI Tabla 4.1)	(A) DIMENSIONES (m)	SUA
$A \geq P/200 \geq 0.8 \text{ m}$	0.83	0.85
$A \geq P/200 \geq 1.0 \text{ m}$	0.83	1.00
$A \geq P/160$	1.04	1.10

Cumplen tanto las puertas y pasos, pasillos y rampas, así como los anchos mínimos de las escaleras.

Las puertas de las cabinas de aseos no precisan cumplir la anchura mínima de 0,80 m exigible a las puertas conforme a este apartado, excepto cuando deba ser accesible (ver definición de servicios higiénicos accesibles en DB SUA, Anejo A). Por tanto, todas las puertas de cabina cumplen la anchura mínima.

Se recuerda que si el pasillo debe ser itinerario accesible conforme a SUA su anchura no puede ser inferior a 1,20 m, en general, ni a 1,00 m en estrechamientos puntuales.



**Tabla 4.2. Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura**

Anchura de la escalera en m	Escalera no protegida		Escalera protegida (evacuación descendente o ascendente) <sup>(1)</sup>						
	Evacuación ascendente <sup>(2)</sup>	Evacuación descendente	Nº de plantas						
			2	4	6	8	10	cada planta más	
1,00	132	160	224	288	352	416	480	+32	
1,10	145	176	248	320	392	464	536	+36	
1,20	158	192	274	356	438	520	602	+41	
1,30	171	208	302	396	490	584	678	+47	
1,40	184	224	328	432	536	640	744	+52	
1,50	198	240	356	472	588	704	820	+58	
1,60	211	256	384	512	640	768	896	+64	
1,70	224	272	414	556	698	840	982	+71	
1,80	237	288	442	596	750	904	1058	+77	
1,90	250	304	472	640	808	976	1144	+84	
2,00	264	320	504	688	872	1056	1240	+92	
2,10	277	336	534	732	930	1128	1326	+99	
2,20	290	352	566	780	994	1208	1422	+107	
2,30	303	368	598	828	1058	1288	1518	+115	
2,40	316	384	630	876	1122	1368	1614	+123	

**Número de ocupantes que pueden utilizar la escalera**

<sup>(1)</sup> La capacidad que se indica es válida para escaleras de doble tramo, cuya anchura sea constante en todas las plantas y cuyas dimensiones de rellanos y de mesetas intermedias sean las estrictamente necesarias en función de dicha anchura. Para otras configuraciones debe aplicarse la fórmula de la tabla 4.1, determinando para ello la superficie S de la escalera considerada.

<sup>(2)</sup> Según se indica en la tabla 5.1, las escaleras no protegidas para una evacuación ascendente de más de 2,80 m no pueden servir a más de 100 personas.

## 5. Protección de las escaleras

1) En la tabla 5.1 se indican las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para evacuación.

**Tabla 5.1. Protección de las escaleras**

Uso previsto <sup>(1)</sup>	Condiciones según tipo de protección de la escalera		
	$h$ = altura de evacuación de la escalera $P$ = número de personas a las que sirve en el conjunto de plantas		
	No protegida	Protegida <sup>(2)</sup>	Especialmente protegida
Escaleras para evacuación descendente			
Residencial Vivienda	$h \leq 14$ m	$h \leq 28$ m	
Administrativo, Docente,	$h \leq 14$ m	$h \leq 28$ m	
Comercial, Pública Concur-rencia	$h \leq 10$ m	$h \leq 20$ m	
Residencial Público	Baja más una	$h \leq 28$ m <sup>(3)</sup>	
Hospitalario			Se admite en todo caso
zonas de hospitalización o de tratamiento intensivo	No se admite	$h \leq 14$ m	
otras zonas	$h \leq 10$ m	$h \leq 20$ m	
Aparcamiento	No se admite	No se admite	

## 6. Puertas situadas en recorridos de evacuación

1) Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

2) Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como en caso contrario, cuando se trate de puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto 3 siguiente, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

3) Abrirá en el sentido de evacuación toda puerta de salida:

a) prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de uso Residencial Vivienda o de 100 personas en los demás casos, o bien.

b) previstas para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

El proyecto satisface las demandas establecidas en las puertas situadas en los recorridos de evacuación las cuales abren en sentido de evacuación, a excepción de las habitaciones, a las cuales no se les exige dicho requisito por tener un uso previsto menor de 50 personas.

## 7. Señalización de los medios de evacuación

1) Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo "Sin



salida" en lugar fácilmente visible, pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.

g) Los itinerarios accesibles (ver definición en el Anejo A del DB SUA) para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".

h) La superficie de las zonas de refugio se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

2) Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

#### 8. Control de humo de incendio

No afecta al proyecto.

#### 9. Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

1) En los edificios de uso Residencial Vivienda con altura de evacuación superior a 28 m, de uso Residencial Público, Administrativo o Docente con altura de evacuación superior a 14m, de uso Comercial o Pública Concurrencia con altura de evacuación superior a 10 m o en plantas de uso Aparcamiento cuya superficie exceda de 1500 m<sup>2</sup>, toda planta que no sea zona de ocupación nula, y que no disponga de alguna salida del edificio accesible dispondrá de posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo mediante una salida de planta accesible o bien de una zona de refugio apta.

2) Toda planta de salida del edificio dispondrá de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

El proyecto no supera la altura de evacuación de 14 m establecida para edificios de Residencial Público, además de ello la única habitación adapta tiene acceso a una salida directa al exterior con recorrido accesible.

#### 3.2.4 SI 4: Evacuación de ocupantes

Exigencia básica:

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

##### 1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

1) Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Los locales de riesgo especial, así como aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que estén integradas y que, conforme a la tabla 1.1 del Capítulo 1 de la Sección 1 de este DB, deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para cada local de riesgo especial, así como para cada zona, en función de su uso previsto, pero en ningún caso será inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio o del establecimiento.

**Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios**

<b>Uso previsto del edificio o establecimiento</b>	<b>Condiciones</b>
<b>Instalación</b>	
<b>En general</b>	
Extintores portátiles	<p>Uno de eficacia 21A -113B:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo <i>origen de evacuación</i>.</li> <li>- En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1<sup>(1)</sup> de este DB.</li> </ul>
Bocas de incendio equipadas	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas <sup>(2)</sup>
Ascensor de emergencia	En las plantas cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 28 m
Hidrantes exteriores	<p>Si la <i>altura de evacuación</i> descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en <i>establecimientos</i> de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m<sup>2</sup> y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m<sup>2</sup>.</p> <p>Al menos un hidrante hasta 10.000 m<sup>2</sup> de superficie construida y uno más por cada 10.000 m<sup>2</sup> adicionales o fracción.<sup>(3)</sup></p>
Instalación automática de extinción	<p>Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 80 m.</p> <p>En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en uso <i>Hospitalario</i> o <i>Residencial Público</i> o de 50 kW en cualquier otro uso<sup>(4)</sup></p> <p>En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1 000 kVA en cada aparato o mayor que 4 000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de uso Pública Concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2 520 kVA respectivamente.</p>

### Residencial Público

Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 1.000 m <sup>2</sup> o el <i>establecimiento</i> está previsto para dar alojamiento a más de 50 personas. <sup>(7)</sup>
Columna seca <sup>(5)</sup>	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de detección y de alarma de incendio <sup>(6)</sup>	Si la superficie construida excede de 500 m <sup>2</sup> . <sup>(8)</sup>
Instalación automática de extinción	Si la altura de evacuación excede de 28 m o la superficie construida del <i>establecimiento</i> excede de 5 000 m <sup>2</sup> .
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m <sup>2</sup> . Uno más por cada 10 000 m <sup>2</sup> adicionales o fracción. <sup>(3)</sup>

### Pública concurrencia

Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 500 m <sup>2</sup> . <sup>(7)</sup>
Columna seca <sup>(5)</sup>	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de alarma <sup>(6)</sup>	Si la ocupación excede de 500 personas. El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía.
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 1000 m <sup>2</sup> . <sup>(8)</sup>
Hidrantes exteriores	En cines, teatros, auditorios y discotecas con superficie construida comprendida entre 500 y 10.000 m <sup>2</sup> y en recintos deportivos con superficie construida comprendida entre 5.000 y 10.000 m <sup>2</sup> . <sup>(3)</sup>

- (1) Un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso, el cual podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas. En el interior del local o de la zona se instalarán además los extintores necesarios para que el recorrido real hasta alguno de ellos, incluido el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales y zonas de riesgo especial medio o bajo, o que 10 m en locales o zonas de riesgo especial alto.
- (2) Los equipos serán de tipo 45 mm, excepto en edificios de *uso Residencial Vivienda*, en lo que serán de tipo 25 mm.
- (3) Para el cómputo de la dotación que se establece se pueden considerar los hidrantes que se encuentran en la vía pública a menos de 100 m de la fachada accesible del edificio. Los hidrantes que se instalen pueden estar conectados a la red pública de suministro de agua.
- (4) Para la determinación de la potencia instalada sólo se considerarán los aparatos directamente destinados a la preparación de alimentos y susceptibles de provocar ignición. Las freidoras y las sartenes basculantes se computarán a razón de 1 kW por cada litro de capacidad, independientemente de la potencia que tengan. La protección aportada por la instalación automática cubrirá los aparatos antes citados y la eficacia del sistema debe quedar asegurada teniendo en cuenta la actuación del sistema de extracción de humos.
- (5) Los municipios pueden sustituir esta condición por la de una instalación de bocas de incendio equipadas cuando, por el emplazamiento de un edificio o por el nivel de dotación de los servicios públicos de extinción existentes, no quede garantizada la utilidad de la instalación de columna seca.
- (6) El sistema de alarma transmitirá señales visuales además de acústicas. Las señales visuales serán perceptibles incluso en el interior de *viviendas accesibles para personas con discapacidad auditiva* (ver definición en el Anejo SUA A del DB SUA).
- (7) Los equipos serán de tipo 25 mm.
- (8) El sistema dispondrá al menos de detectores de incendio.
- (9) La condición de disponer detectores automáticos térmicos puede sustituirse por una instalación automática de extinción no exigida.

En el proyecto debe contar con extintores portátiles de eficacia 21A-113B, a 1 m de recorrido en cada planta, desde todo origen de evacuación.

Un extintor en la puerta o zona de acceso a locales de riesgo especial, el cual pueda servir simultáneamente a varios locales o zonas. Los extintores, que se coloquen en las zonas de acceso, en locales de riesgo bajo o medio deben mantener una distancia máxima 15 m, con respecto al punto de evacuación.

El proyecto se plantea con un uso previsto de Pública Concurrencia con una superficie construida mayor a 1500 m<sup>2</sup>, por lo que es necesario la instalación de bocas de incendios equipadas (BIE 25mm) de manera que no haya más de 25 m horizontales desde cualquier punto a una de ellas. Dispondrá de sistema de alarmas, así como de un sistema de detección de incendio, por exceder los 1000 m<sup>2</sup> de superficie construida.

En cuanto a las zonas de alojamiento de uso Residencial Público y con superficie construida menor a 500 m<sup>2</sup>, será necesario cumplir con las mismas exigencias que el resto del proyecto.

No será necesario la instalación de hidrantes exteriores, dado que el proyecto se contempla como recinto deportivo, y su superficie construida es menor a 5 000 m<sup>2</sup>.

## 2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

1) Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalizar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;

b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;

c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m

2) Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

### 3.2.5 SI 5: Intervención de bomberos

Exigencia básica:

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

#### 1 Condiciones de aproximación y entorno

##### 1.1 Aproximación a los edificios

1 Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2, deben cumplir las condiciones siguientes:

a) anchura mínima libre 3,5 m;

b) altura mínima libre o gálibo 4,5 m;

c) capacidad portante del vial 20 kN/m<sup>2</sup>.

2 En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

##### 1.2 Entorno de los edificios

1 Los edificios con una *altura de evacuación* descendente mayor que 9 m deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos:

a) anchura mínima libre 5 m



- b) altura libre la del edificio
- c) separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio
  - edificios de hasta 15 m de *altura de evacuación* 23 m
  - edificios de más de 15 m y hasta 20 m de *altura de evacuación* 18 m
  - edificios de más de 20 m de *altura de evacuación* 10 m
- d) distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas 30 m
- e) pendiente máxima 10%
- f) resistencia al punzonamiento del suelo 100 kN sobre 20 cm  $\phi$

2 La condición referida al punzonamiento debe cumplirse en las tapas de registro de las canalizaciones de servicios públicos situadas en ese espacio, cuando sus dimensiones fueran mayores que 0,15m x 0,15m, debiendo ceñirse a las especificaciones de la norma UNE-EN 124:1995.

3 El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras, etc.

4 En el caso de que el edificio esté equipado con columna seca debe haber acceso para un equipo de bombeo a menos de 18 m de cada punto de conexión a ella. El punto de conexión será visible desde el camión de bombeo.

5 En las vías de acceso sin salida de más de 20 m de largo se dispondrá de un espacio suficiente para la maniobra de los vehículos del servicio de extinción de incendios.

El proyecto se encuentra en una zona urbana poco edificada, sin edificios limítrofes, estando la medianera más próxima a 8 metros del proyecto. dadas las características urbanísticas del edificio posee un fácil acceso para la intervención de los bomberos, tanto en planta baja con una plaza dura, como en la planta segunda donde se encuentra la vía principal de las pistas de nieve, en ambos casos se dan las dimensiones suficientes para garantizar la maniobrabilidad del camión de bomberos.

## 2. Accesibilidad por fachadas

1) Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 de esta Sección deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alfeizar respecto del nivel de la planta a la que se accede no sea mayor que 1,20m;
- b) Sus dimensiones horizontales y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y de 1,20 respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de los huecos consecutivos no debe exceder de 25m, medida sobre la fachada;
- c) No se deben instalar en fachadas elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de

los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9m.

El edificio es accesible por fachada en todas sus plantas. Los huecos de la primera planta disponen de elementos de seguridad, a una altura de 1.1 m desde el ras del suelo. En el resto de plantas los huecos son limpios sin elementos de seguridad. Todos los huecos cumplen con las dimensiones establecidas en la presente sección, siendo de 0.90 m x 2.50 m.

### 3.2.6 SI 6: Resistencia al fuego de la estructura

Exigencia básica:

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

#### 2. Resistencia al fuego de la estructura

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante  $t$ , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.

Debe definirse el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.) La resistencia al fuego de un elemento puede establecerse de alguna de las formas siguientes:

- a) Comprobando las dimensiones de su sección transversal obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo con datos en los anejos B a F, aproximados para la mayoría de las situaciones habituales;
- b) Adoptando otros modelos de incendio para representar la evolución de la temperatura durante el incendio;
- c) Mediante la realización de los ensayos que establece el R.D. 312/2005. DE 18 de marzo. En el apartado del anejo A de la estructura, queda comprobada la resistencia al fuego de los elementos estructurales del proyecto.

#### 3. Elementos estructurales principales

1) Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

- a) alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o
- b) soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B.

**Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales**

Uso del sector de incendio considerado <sup>(1)</sup>	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante		
		altura de evacuación del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
Vivienda unifamiliar <sup>(2)</sup>	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 <sup>(3)</sup>	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)		R 90		
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)		R 120 <sup>(4)</sup>		

<sup>(1)</sup> La resistencia al fuego suficiente R de los elementos estructurales de un suelo que separa sectores de incendio es función del uso del sector inferior. Los elementos estructurales de suelos que no delimitan un sector de incendios, sino que están contenidos en él, deben tener al menos la resistencia al fuego suficiente R que se exija para el uso de dicho sector

<sup>(2)</sup> En viviendas unifamiliares agrupadas o adosadas, los elementos que formen parte de la estructura común tendrán la resistencia al fuego exigible a edificios de uso Residencial Vivienda.

<sup>(3)</sup> R 180 si la altura de evacuación del edificio excede de 28 m.

<sup>(4)</sup> R 180 cuando se trate de aparcamientos robotizados.

**Tabla 3.2 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios<sup>(1)</sup>**

Riesgo especial bajo	R 90
Riesgo especial medio	R 120
Riesgo especial alto	R 180

<sup>(1)</sup> No será inferior al de la estructura portante de la planta del edificio excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.

La resistencia al fuego suficiente R de los elementos estructurales de un suelo de una zona de riesgo especial es función del uso del espacio existente bajo dicho suelo

La estructura del proyecto se realiza con hormigón armado, cumpliendo las necesidades establecidas para el cumplimiento de esta sección del DB-SI.

### 3.3 DB SUA: Seguridad de Utilización y Accesibilidad

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad (SUA).

1.El objetivo del requisito básico «Seguridad de Utilización y Accesibilidad consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. El Documento Básico «DB-SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización.

12.1 Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas: se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

12.2 Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento: se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio.

12.3 Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento: se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

12.4 Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada: se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

12.5 Exigencia básica SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación: se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

12.6 Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento: se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

12.7 Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento: se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

12.8 Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo: se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.



12.9 Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad: Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

### 3.3.1 SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas

Exigencia básica:

Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

#### 1. Resbaladicidad de los suelos

Los suelos de los edificios de uso residencial público, uso residencial vivienda y pública concurrencia, a excepción de en zonas de ocupación nula (definidas por el DB SI), deben tener la resistencia a deslizamiento comprendida entre los valores de la tabla 1.1 en función de su clase, establecida en la tabla 1.2 de este apartado. El pavimento del presente proyecto se adecúa a estas necesidades:

**Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladicidad**

Resistencia al deslizamiento $R_d$	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

**Tabla 1.2 Clase exigible a los suelos en función de su localización**

Localización y características del suelo	Clase
Zonas interiores secas	
- superficies con pendiente menor que el 6%	1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior <sup>(1)</sup> , terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.	
- superficies con pendiente menor que el 6%	2
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3
Zonas exteriores. Piscinas <sup>(2)</sup> . Duchas.	3

<sup>(1)</sup> Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de uso restringido.

<sup>(2)</sup> En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m.

#### 2. Discontinuidades en el pavimento

El suelo no tendrá juntas con un resalto mayor de 4mm. Los elementos especiales salientes del nivel del pavimento no superarán su cota en más de 12mm. En el caso de que estos salientes estén situados de manera perpendicular al sentido de circulación, si superan los 6mm, su ángulo con el pavimento será menor que 45°.

Únicamente hay un leve desnivel en los accesos, para favorecer la evacuación de agua en caso de que alcance dichos puntos. Las juntas de los pavimentos en el resto del proyecto serán planas no superando los 4 mm, mientras que los cerraderos de las puertas tienen un saliente de 10 mm, con una chapa inclinada para favorecer la circulación de las personas con movilidad reducida.

### 3. Desniveles

#### 3.1 Protección de los desniveles

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

#### 3.2 Características de las barreras de protección

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 0,90 m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1,10 m en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 40 cm, en los que la barrera tendrá una altura de 0,90 m, como mínimo.

Las barandillas del proyecto empleadas tanto en el interior como en el exterior cuentan con altura de 1,10 m, además tendrán una resistencia y rigidez suficiente para soportar la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren. Las características constructivas de éstas, están diseñadas para evitar que puedan ser fácilmente escaladas por niños, y no tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro.

### 4. Escaleras y rampas

#### 4.1 Escaleras de uso restringido

No procede, ya que las escaleras existentes en el proyecto son de uso general.

#### 4.2 Escaleras de uso general

La anchura de cada tramo será de 0,80 m, como mínimo. La contrahuella será de 17,5 cm, como máximo al tratarse de zonas de uso público, y la huella medirá 28 cm, como mínimo. Tanto la huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:

$$54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$$

Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños tienen la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella. Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de  $\pm 1$  cm. La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI.

El proyecto cuenta con 2 escaleras de características similares. Todas son de 1,10 m de ancho, salvan una altura de 3,5 m con una meseta de la misma longitud que la anchura de la escalera, la huella es de 28 cm y contrahuella de 17,5cm.

#### 4.3 Rampa

Los recorridos exteriores y accesos al edificio afectados por la topografía del terreno poseen pendientes que en ningún caso supera el 6%.

#### 4.4 Pasillos escalonados de acceso a localidades en graderíos y tribunas

No procede, ya que no existen pasillos escalonados de acceso a localidades.

### 3.3.2 SUA 2: Seguridad frente al riesgo de caídas de impacto o atoramiento

Exigencia básica:

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio.

#### 1. Impacto

La altura libre de circulación es en todo caso mayor a 2,20m, por lo que no hay riesgo de impacto con elementos fijos.

En el caso de elementos practicables (puertas), incluso en el momento en el que se encuentren abiertas e invadan un espacio de paso, siempre quedará un ancho libre de circulación adecuado a las necesidades de evacuación.

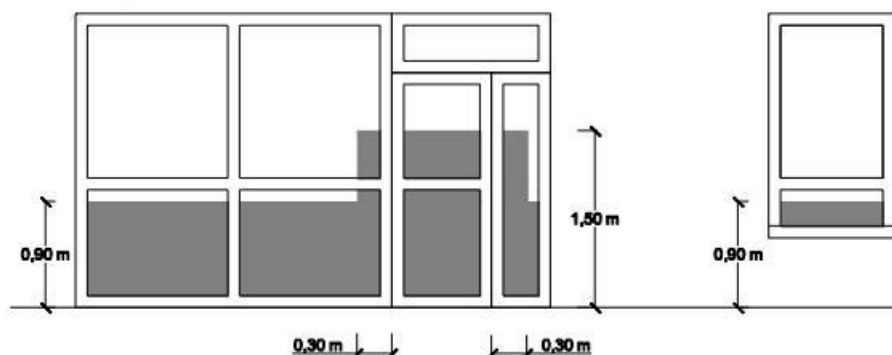
Los vidrios y puertas están adecuados a las exigencias establecidas en este apartado del DB SUA:

**Tabla 1.1 Valor de los parámetros X(Y)Z en función de la diferencia de cota**

Diferencia de cotas a ambos lados de la superficie acristalada	Valor del parámetro		
	X	Y	Z
Mayor que 12 m	cualquiera	B o C	1
Comprendida entre 0,55 m y 12 m	cualquiera	B o C	1 ó 2
Menor que 0,55 m	1, 2 ó 3	B o C	cualquiera

#### 2 Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto (véase figura 1.2):

- en puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50 m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30 m a cada lado de esta;
- en paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90 m.



**Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto**

#### 2. Atrapamiento

No procede, ya que el proyecto no dispone de puertas correderas

### 3.3.3 SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

Exigencia básica:

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

#### 1. Aprisionamiento

En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada

de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

Las puertas de los recintos públicos cumplen con los requisitos de accesibilidad, peso (140N) y prevención de riesgo de atrapamiento. La fuerza de maniobra de apertura y cierre de las distintas puertas será calculada según lo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

#### 3.3.4 SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

Exigencia básica:

Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

##### 1. Alumbrado normal en zonas de circulación

Se garantiza que todas las zonas de circulación interiores disponen de una iluminación de al menos 100 lux; 20 lux en las zonas exteriores.

##### 2. Alumbrado de emergencia

El edificio dispone de un alumbrado de emergencia que garantice la visibilidad suficiente en caso de fallo en el suministro de alumbrado normal.

###### 2.1 Dotación

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes

- a) Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas
- b) Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las zonas de refugio
- c) Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup> (incluido los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o zonas generales del edificio)
- d) Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los locales de riesgo especial.
- e) Los aseos generales de planta en edificios de uso público
- f) Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado
- g) Las señales de seguridad
- h) Los itinerarios accesibles

###### 2.2 Posición y características de las luminarias

Se dispondrá una luminaria en:

Cada puerta de salida

Señalando peligro potencial

Señalando emplazamiento de equipo de seguridad

Puertas existentes en los recorridos de evacuación

Escaleras, cada tramo de escaleras recibe iluminación directa

En cualquier cambio de nivel

En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos

## 2.3 Características de la instalación

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar como mínimo, al cabo de 5s, el 50% del nivel de iluminación requerido y el 100% a los 60s.

Las bandas de evacuación de más de 2m de ancho serán tratadas como la suma de varias bandas de 2m (iluminancia horizontal en el suelo como mínimo de 1 lux en el eje central. En los puntos donde están situados los equipos de seguridad, la iluminancia horizontal será de 5 lux como mínimo.

### 3.3.5 SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

Exigencia básica:

Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

No procede

### 3.3.6 SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

Exigencia básica:

Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

#### 1. Piscinas

Profundidad máxima de 3 metros y tendrá una zona con profundidad no menor a 1,40 metros. Estará señalizados los puntos donde la profundidad sea mayor a 1,40 metros, así como las profundidades máxima y mínima del vaso. Las piscinas de recreo o polivalentes tendrán una pendiente máxima 10% de 1,40 metros y un 35% en el resto de las zonas.

Los materiales del fondo será Clase 3 en función de su resbaladicidad, determinada de acuerdo con lo especificado en el apartado 1 de la Sección SUA 1. Revestimiento interior será de color blanco para permitir la visión del fondo.

### 3.3.7 SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

Exigencia básica:

Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

Se limitará las zonas de acceso a vehículos, así como su velocidad limitándola a 10 km/h, reduciendo al mínimo la posibilidad de accidente.

### 3.3.8 SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

Exigencia básica:

Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

Acción del rayo

Para determinar la necesidad de protección frente a rayo, es necesario hacer un cálculo en función de los parámetros de probabilidad de que el edificio sea alcanzado por un rayo. Para ello, es necesario seguir el procedimiento establecido en este apartado del DB SUA:



Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno  $N_g$

$A_e$ : superficie de captura equivalente del edificio aislado en  $m^2$ , que es la delimitada por una línea trazada a una distancia  $3H$  de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo  $H$  la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

$C_1$ : coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

Tabla 1.1 Coeficiente  $C_1$

Situación del edificio	$C_1$
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

- 4 El riesgo admisible,  $N_a$ , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3} \quad (1.2)$$

siendo:

- $C_2$  coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2;  
 $C_3$  coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3;  
 $C_4$  coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4;  
 $C_5$  coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

**Tabla 1.2 Coeficiente  $C_2$**

	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

**Tabla 1.3 Coeficiente  $C_3$**

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

**Tabla 1.4 Coeficiente  $C_4$**

Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

**Tabla 1.5 Coeficiente  $C_5$**

Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

## 2 Tipo de instalación exigido

- 1 La eficacia  $E$  requerida para una instalación de protección contra el rayo se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_s} \quad (2.1)$$

- 2 La tabla 2.1 indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida. Las características del sistema para cada nivel de protección se describen en el Anexo SUA B:

**Tabla 2.1 Componentes de la instalación**

Eficiencia requerida	Nivel de protección
$E \geq 0,98$	1
$0,95 < E < 0,98$	2
$0,80 \leq E < 0,95$	3
$0 \leq E < 0,80$ <sup>(1)</sup>	4

<sup>(1)</sup> Dentro de estos límites de eficiencia requerida, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

De este modo, se comprueba que el presente proyecto requiere un nivel 3 de protección frente a la acción del rayo.

### 3.3.8 SUA 9: Accesibilidad

Exigencia básica:

Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

#### 1. Condiciones de accesibilidad

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles.

##### 1.1 Condiciones funcionales

##### Accesibilidad en el exterior del edificio



Se garantiza que el acceso al edificio tiene al menos un recorrido accesible que será el utilizado por todos los usuarios, de manera que no aparece ningún tipo de discriminación positiva ni negativa ni diferenciación entre usuarios.

#### Accesibilidad entreplantas del edificio

Se plantea tanto dimensionalmente y estructuralmente, la instalación de un ascensor accesible que comunique las diferentes plantas de las 3 torres de uso residencial.

#### Accesibilidad en las plantas del edificio

Los edificios de otros usos dispondrán de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible, rampa accesible) con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación (ver definición en el anejo SI A del DBSI) de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, alojamientos accesibles, puntos de atención accesibles, etc.

#### 1.2 Dotación de elementos accesibles

Por existir un uso residencial público que da habitación a 20 usuarios, se garantiza que al menos 1 de las plazas ofertadas sea accesibles.. Asimismo, se plantea un vestuario accesible, y cabinas accesibles en el caso de los aseos.

### 2. Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad

Al tratarse de edificios de uso público, todas las entradas al edificio, así como aseos y vestuarios (que garantizan un diámetro libre de 1,5m), deben estar señalizadas como accesibles mediante SIA.

Los ascensores accesibles se señalarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.

Los servicios higiénicos de uso general se señalarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.

Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura  $3\pm 1$  mm en interiores y  $5\pm 1$  mm en exteriores.

Las características y dimensiones del SIA se establecen en la norma UNE 41501:2002.



### 3.4 DB HS: Salubridad

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad(HS) «Higiene, salud y protección del medio ambiente»

1. El objetivo del requisito básico «Higiene, salud y protección del medio ambiente», tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico «DB-HS Salubridad» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

13.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad: se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

13.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos: los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior: Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes. Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá con carácter general por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice.

13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua: Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua. Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

13.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas: los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

### 3.4.1 HS 1: Protección frente a la humedad

#### 1. Generalidades

##### 1.1 Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica a muros y suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas). Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianerías que vayan a quedar descubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de las mismas excede a las de las colindantes se consideran fachadas. Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas.

##### 1.2 Procedimiento de verificación

Cumplimiento de las condiciones de diseño de elementos constructivos, de dimensionado de tubos de drenaje, canaletas de recogida de agua y bombas de achique, y las condiciones de mantenimiento y conservación de los apartados 2, 3, 4, 5 y 6.

#### 2. Diseño

##### 2.1 Muros

##### Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno se obtiene en la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

**Tabla 2.1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros**

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno		
	$K_s \geq 10^{-2}$ cm/s	$10^{-5} < K_s < 10^{-2}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	5	4
Media	3	2	2
Baja	1	1	1

##### Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.2. Las casillas sombreadas son soluciones que no se consideran aceptables y la casilla en blanco a una solución a la que no se le exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes

Tabla 2.2 Condiciones de las soluciones de muro

		Muro de gravedad			Muro flexorresistente			Muro pantalla		
		Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco
Grado de impermeabilidad	1	I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C1+I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C2+I2+D1+D5	C2+I2+D1+D5	
	2	C3+I1+D1+D3 <sup>(3)</sup>	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
	3	C3+I1+D1+D3 <sup>(3)</sup>	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3 <sup>(2)</sup>	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
	4		I1+I3+D1+D3	D4+V1		I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
	5		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1 <sup>(1)</sup>		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1

- a. <sup>(1)</sup> Solución no aceptable para más de un sótano.  
b. <sup>(2)</sup> Solución no aceptable para más de dos sótanos.  
c. <sup>(3)</sup> Solución no aceptable para más de tres sótanos.

Las condiciones de las soluciones constructivas que se tomarán vienen dadas a partir de un grado de impermeabilidad de 1.

#### I) Impermeabilización:

I1 La impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster. En los muros pantalla contruidos con excavación la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.

Si se impermeabiliza interiormente con lámina ésta debe ser adherida. Si se impermeabiliza exteriormente con lámina, cuando ésta sea adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en su cara exterior y cuando sea no adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en cada una de sus caras. En ambos casos, si se dispone una lámina drenante puede suprimirse la capa antipunzonamiento exterior. Si se impermeabiliza mediante aplicaciones líquidas debe colocarse una capa protectora en su cara exterior salvo que se coloque una lámina drenante en contacto directo con la impermeabilización. La capa protectora puede estar constituida por un geotextil o por mortero reforzado con una armadura.

I3 No es de aplicación puesto que no se proyectan muros de fábrica.

#### D) Drenaje y evacuación:

D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.

D3 Debe colocarse en el arranque del muro un tubo drenante conectado a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

Condiciones de los puntos singulares:

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Encuentros del muro con las fachadas:

Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, en los arranques de las fachadas sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

Encuentros del muro con las cubiertas enterradas: No se proyectan encuentros de este tipo.

Encuentros del muro con las particiones interiores:

No se proyectan encuentros de este tipo al impermeabilizarse por el exterior.

Paso de conductos:

Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto. Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.

Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

Esquinas y rincones:

Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista.

Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro deben ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

Juntas:

Para la impermeabilización de las juntas verticales y horizontales, debe disponerse una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta.

## 2.2 Suelos

Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua (baja, media, alta) y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

Tabla 2.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno	
	$K_s > 10^{-5}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	4
Media	4	3
Baja	2	1

Condiciones de las soluciones constructivas Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.4. Las casillas sombreadas se refieren a soluciones que no se consideran aceptables y las casillas en blanco a soluciones a las que no se les exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes

Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo

Muro flexorresistente o de gravedad									
Grado de impermeabilidad	Suelo elevado			Solera			Placa		
	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención
≤1			V1		D1	C2+C3+D1		D1	C2+C3+D1
≤2	C2		V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
≤3	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D3+D4	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+I2+D1+D2+S1+S2+S3
≤4	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D4		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3
≤5	I2+S1+S3+V1+D3	I2+P1+S1+S3+V1+D3		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3		C2+C3+D1+D2+I2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3

Muro pantalla									
Grado de impermeabilidad	Suelo elevado			Solera			Placa		
	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención
≤1			V1		D1	C2+C3+D1			C2+C3+D1
≤2			V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
≤3	S3+V1	S3+V1	S3+V1	C1+C2+C3+D1+P2+S2+S3	C1+C2+C3+D1+P2+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D4+P2+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+D3+P2+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+P2+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+D3+D4+P2+S2+S3

Al tratarse de un forjado sanitario, este DB establece las características de ventilación que debe cumplir:

V) Ventilación de la cámara:

V1 El espacio existente entre el suelo elevado y el terreno debe ventilarse hacia el exterior mediante aberturas de ventilación repartidas al 50% entre dos paredes enfrentadas, dispuestas regularmente y al tresbolillo. La relación entre el área efectiva total de las aberturas,  $A_s$ , en cm<sup>2</sup>, y la superficie del suelo elevado,  $S_s$ , en m<sup>2</sup> debe cumplir la condición:

$$30 > \frac{S_s}{A_s} > 10$$

La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5 m.

Las condiciones de las soluciones constructivas vienen dadas a partir de un grado de impermeabilidad 1 y del tipo de construcción que se lleve a cabo.

### C) Constitución del suelo:

C2. Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

C3. Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

### D) Drenaje y evacuación:

D1. Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En nuestro caso al utilizar como capa drenante un enchachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

### Condiciones de los puntos singulares

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

### Encuentros del suelo con los muros:

Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

## 2.3 Fachadas

### Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad de las fachadas viene determinado por la zona pluviométrica, que puede obtenerse en la figura 2.4 del presente apartado. En el caso este proyecto, una zona pluviométrica III con un grado de exposición al viento V2. Según la tabla 2.5 de este apartado, el grado de impermeabilidad exigido es:

Tabla 2.5 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas

		Zona pluviométrica de promedios				
		I	II	III	IV	V
Grado de exposición al viento	V1	5	5	4	3	2
	V2	5	4	3	3	2
	V3	5	4	3	2	1



Figura 2.4 Zonas pluviométricas de promedios en función del índice pluviométrico anual

Tabla 2.6 Grado de exposición al viento

		Clase del entorno del edificio					
		E1			E0		
		Zona eólica			Zona eólica		
		A	B	C	A	B	C
Altura del edificio en m	≤15	V3	V3	V3	V2	V2	V2
	16 - 40	V3	V2	V2	V2	V2	V1
	41 - 100 <sup>(1)</sup>	V2	V2	V2	V1	V1	V1

<sup>(1)</sup> Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en el DB-SE-AE.

En el caso en cuestión, Candanchú pertenece a la zona eólica C. El entorno será tipo IV (Zona urbana, industrial o forestal.), por lo que será E0. La altura del edificio no supera los 15 metros de altura, por lo que el grado de exposición al viento será V2.

Así, las condiciones para la solución constructiva de fachada han de ser:

Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada

		Con revestimiento exterior				Sin revestimiento exterior			
Grado de impermeabilidad	≤1	R1+C1 <sup>(1)</sup>				C1 <sup>(1)</sup> +J1+N1			
	≤2					B1+C1+J1+N1	C2+H1+J1+N1	C2+J2+N2	C1 <sup>(1)</sup> +H1+J2+N2
	≤3	R1+B1+C1	R1+C2		B2+C1+J1+N1	B1+C2+H1+J1+N1	B1+C2+J2+N2	B1+C1+H1+J2+N2	
	≤4	R1+B2+C1	R1+B1+C2	R2+C1 <sup>(1)</sup>	B2+C2+H1+J1+N1	B2+C2+J2+N2		B2+C1+H1+J2+N2	
	≤5	R3+C1	B3+C1	R1+B2+C2	R2+B1+C1	B3+C1			

d. <sup>(1)</sup> Cuando la fachada sea de una sola hoja, debe utilizarse C2.

R) Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

R1 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

revestimientos continuos de las siguientes características:

espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada;

adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;

permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;

adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración;

cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster.

B) Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B1 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

cámara de aire sin ventilar;

aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal.

C) Composición de la hoja principal:

C1 Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;

12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Condiciones de los puntos singulares

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Juntas de dilatación

Deben disponerse juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que cada junta estructural coincida con una de ellas y que la distancia entre juntas de dilatación contiguas sea como máximo la que figura en la tabla 2.1

Arranque de la fachada desde la cimentación

Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.



Encuentro de la fachada con la carpintería

Debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.

## 2.4 Cubiertas

Grado de impermeabilidad

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de los factores climáticos. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación

Condiciones de las soluciones constructivas

Han de disponer de un sistema de formación de pendientes (pendiente comprendida entre el 1% y el 5%).

Tabla 2.9 Pendientes de cubiertas planas			
Uso		Protección	Pendiente en %
Transitables	Peatones	Solado fijo	1-5 <sup>(1)</sup>
		Solado flotante	1-5
	Vehículos	Capa de rodadura	1-5 <sup>(1)</sup>
No transitables	Grava		1-5
	Lámina autoprotegida		1-15
Ajardinadas	Tierra vegetal		1-5

<sup>(1)</sup> Para rampas no se aplica la limitación de pendiente máxima.

El sistema de *formación de pendientes* en cubiertas inclinadas, cuando éstas no tengan capa de *impermeabilización*, debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua mayor que la obtenida en la tabla 2.10 en función del tipo de tejado.

Han de disponer vapor si se estima, según el cálculo establecido por el DB HE, que se pueden producir condensaciones.

Una capa separadora que garantice que no hay incompatibilidad entre materiales (sobre o bajo el impermeabilizante).

Una capa de impermeabilización en el caso de cubiertas planas.

Aislamiento térmico adecuado a las exigencias del DB HE.

Una capa de proyección cuando la cubierta sea plana.

Un sistema de evacuación de aguas dimensionado según el HS 5 (en este caso, sistema de sumideros que cumple los requisitos constructivos establecidos en este apartado). Se realizará un goterón en cualquier alero o saliente, de manera que se garantice que no haya problemas de infiltraciones.

## 3. Dimensionado

### 3.1 Tubos de drenaje

Las pendientes mínima y máxima y el diámetro nominal mínimo de los tubos de drenaje deben ser los que se indican en la tabla 3.1.

Tabla 3.1 Tubos de drenaje				
Grado de impermeabilidad <sup>(1)</sup>	Pendiente mínima en ‰	Pendiente máxima en ‰	Diámetro nominal mínimo en mm	
			Drenes bajo suelo	Drenes en el perímetro del muro
1	3	14	125	150
2	3	14	125	150
3	5	14	150	200
4	5	14	150	200
5	8	14	200	250

<sup>(1)</sup> Este grado de impermeabilidad es el establecido en el apartado 2.1.1 para muros y en el apartado 2.2.1 para suelos.

La superficie de orificios del tubo drenante por metro lineal debe ser como mínimo la obtenida de la tabla 3.2

Tabla 3.2 Superficie mínima de orificios de los tubos de drenaje	
Diámetro nominal	Superficie total mínima de orificios en cm <sup>2</sup> /m
125	10
150	10
200	12
250	17

#### 4. Productos de construcción

##### 4.1 Características exigibles a los productos

###### Introducción

El comportamiento de los edificios frente al agua se caracteriza mediante las propiedades hídricas de los productos de construcción que componen sus cerramientos.

Los productos para aislamiento térmico y los que forman la hoja principal de la fachada se definen mediante la absorción de agua por capilaridad [g/(m<sup>2</sup>·s<sup>0,5</sup>) ó g/(m<sup>2</sup>·s)], la succión o tasa de absorción de agua inicial [kg/(m<sup>2</sup>·min)], y la absorción al agua a largo plazo por inmersión total (% ó g/cm<sup>3</sup>).

Los productos para la barrera contra el vapor se definen mediante la resistencia al paso del vapor de agua (MN·s/g ó m<sup>2</sup>·h·Pa/mg).

Los productos para la impermeabilización se definen mediante las siguientes propiedades, en función de su uso:

- estanquidad
- resistencia a la penetración de raíces
- envejecimiento artificial por exposición prolongada a la combinación de radiación ultravioleta, elevadas temperaturas y agua
- resistencia a la fluencia (°C)
- estabilidad dimensional (%)
- envejecimiento térmico (°C)
- flexibilidad a bajas temperaturas (°C)
- resistencia a la carga estática (kg)
- resistencia a la carga dinámica (mm)

j) alargamiento a la rotura (%)

k) resistencia a la tracción (N/5cm)

#### Aislante térmico

Cuando el aislante térmico se disponga por el exterior de la hoja principal, debe ser no hidrófilo.

#### 4.2 Control de recepción en obra de productos

En el pliego de condiciones del proyecto deben indicarse las condiciones de control para la recepción de los productos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

Debe comprobarse que los productos recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- b) disponen de la documentación exigida;
- c) están caracterizados por las propiedades exigidas;
- d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

### 5. Construcción

En el proyecto se definirán y justificarán las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto.

#### 5.1 Ejecución

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.

#### 5.2 Control de la ejecución

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

#### 5.3 Control de la obra terminada

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE. En esta sección del DB no se prescriben pruebas finales.

### 6. Mantenimiento y conservación

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

### 3.4.2 HS 2: Recogida y evacuación de residuos

Exigencia básica:

Se establecen las condiciones que debe reunir el proyecto para asegurar el cumplimiento de las exigencias básicas de salubridad, concretamente para satisfacer el requisito básico de recogida y evacuación de residuos.

#### 1. Ámbito de aplicación:

Al tratarse de un proyecto con usos distintos al de residencial vivienda se aplicarán a este efecto criterios análogos adaptados a la situación concreta.

#### 2. Diseño:

El edificio dispondrá de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

### 3.4.3 HS 3: Calidad del aire interior

Exigencia básica:

Se establecen las condiciones que debe reunir el proyecto para asegurar el cumplimiento de las exigencias básicas de salubridad, más en concreto en este documento para satisfacer el requisito básico de calidad del aire interior.

#### 1. Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y, en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos.

Además, al tratarse de un proyecto con usos adicionales al de residencial vivienda, se aplicarán a este efecto las exigencias establecidas en el RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios). De este documento se aplicará a este punto la Instrucción Técnica 1.1.4.2, Exigencia de calidad del aire interior, que enuncia que también se considera válido lo establecido en la norma UNE-EN 13779.

#### 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

Categorías de calidad del aire interior en función del uso del edificio (IT 1.1.4.2.2).

##### 2.1. Categorías de calidad del aire interior en función del uso de los edificios (IT 1.1.4.2.2)

Se establece una clasificación para cada uno de los usos públicos del proyecto de la calidad de aire que se debe conseguir. En este caso la totalidad de los espacios para el público, se sitúan en planta baja y se corresponden con una calidad de aire buena (IDA 2), a excepción de la sala multiusos, cafetería-comedor y gimnasio, que requieren calidad media (IDA 3).

IDA 1	<b>Aire de óptima calidad:</b> hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.
IDA 2	<b>Aire de buena calidad:</b> oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.
IDA 3	<b>Aire de calidad media:</b> edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.
IDA 4	<b>Aire de calidad baja:</b> no se debe aplicar.

**Tabla 12:** Categorías del aire interior en función del uso de los edificios

## 2.2. Caudal mínimo del aire exterior de ventilación (IT 1.1.4.2.3)

Para el cálculo del caudal mínimo se utiliza el método A y D, se trata de un cálculo indirecto de aire por unidad de superficie y por ocupante en función de la estancia a calcular. Se considera que está prohibido fumar en todos los espacios.

Categoría	l/s por m²
IDA 1	no aplicable
IDA 2	0,83
IDA 3	0,55
IDA 4	0,28

**Tabla 18:** Caudales de aire exterior por unidad de superficie de locales no dedicados a ocupación humana permanente, (Tabla 1.4.2.4 del RITE)

## 2.3. Filtración del aire exterior mínimo de ventilación (IT.1.1.4.2.4.)

El aire exterior de ventilación se introduce debidamente filtrado. El tipo de filtración viene determinado por la calidad del aire exterior (ODA), que según el entorno en el que se ubica el proyecto, puede calificarse de ODA 2 (aire con altas concentraciones de partículas).

ODA 1	Aire puro que puede contener partículas sólidas (por ejemplo, polen) de forma temporal.
ODA 2	Aire con altas concentraciones de partículas.
ODA 3	Aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos.
ODA 4	Aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas.
ODA 5	Aire con muy altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas.

**Tabla 19:** Categorías de calidad del aire exterior

Según esta clasificación y atendiendo a la Tabla 1.4.2.5 del RITE se obtiene la necesidad de los siguientes filtros:

Prefiltros / Filtros				
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F7 / F9	F6 / F8	F6 / F7	G4 / F6
ODA 2	F7 / F9	F6 / F8	F6 / F7	G4 / F6
ODA 3	F7 / F9	F6 / F8	F6 / F7	G4 / F6
ODA 4	F7 / F9	F6 / F8	F6 / F7	G4 / F6
ODA 5	F6/GF(*) / F9	F6/GF(*) / F9	F6 / F7	G4 / F6

(\*) Se deberá prever la instalación de un filtro de gas o un filtro químico (GF) situado entre las dos etapas de filtración. El conjunto de filtración F6/GF/F9 se pondrá, preferentemente, en una unidad de pretratamiento de aire (UPA).

**Tabla 20:** Clases de filtración, (Tabla 1.4.2.5 del RITE corregida)

Los filtros utilizados en el proyecto, varían en función de la sala a ventilar, F6/F8 para salas clasificadas con IDA 2 y F6/F7 para salas clasificadas en IDA 3, si una UTA alimenta a sectores que pertenecen a diferentes IDAs, se utilizarán los filtros de mayor restricción.

Además, se emplean prefiltros para mantener limpios los componentes de las unidades de ventilación y tratamiento de aire, así como alargar la vida útil de los filtros finales. Los prefiltros se instalan en la entrada del aire exterior a la unidad de tratamiento, así como en la entrada del aire de retorno. Los filtros finales se instalan después de la sección de tratamiento.

### 3. Diseño

#### 3.1. Condiciones generales de los sistemas de ventilación

##### 3.1.1. Viviendas

No se contemplan en proyecto.

##### 3.1.2. Almacenes de residuos

En los almacenes de residuos debe disponerse un sistema de ventilación que puede ser natural, híbrida o mecánica.

Se establece un sistema de ventilación mecánica de los almacenes de residuos situados en las plantas bajas de las torres compartiendo con los aseos.

#### 3.2. Condiciones particulares de los elementos

##### 3.2.1. Aberturas y bocas de ventilación

1. En ausencia de norma urbanística que regule sus dimensiones, los espacios exteriores y los patios con los que comuniquen directamente los locales mediante aberturas de admisión, aberturas mixtas o bocas de toma deben permitir que en su planta se pueda inscribir un círculo cuyo diámetro sea igual a un tercio de la altura del cerramiento más bajo de los que lo delimitan y no menor que 3 m.

2. Pueden utilizarse como abertura de paso un aireador o la holgura existente entre las hojas de las puertas y el suelo.

3. Las aberturas de ventilación en contacto con el exterior deben disponerse de tal forma que se evite la entrada de agua de lluvia o estar dotadas de elementos adecuados para el mismo fin.

4. Las bocas de expulsión deben situarse en la cubierta del edificio separadas 3 m como mínimo, de cualquier elemento de entrada de ventilación (boca de toma, abertura de admisión, puerta exterior y ventana) y de los espacios donde pueda haber personas de forma habitual, tales como terrazas, galerías, miradores, balcones, etc.

5. En el caso de ventilación híbrida, la boca de expulsión debe ubicarse en la cubierta del edificio a una altura sobre ella de 1 m como mínimo y debe superar las siguientes alturas en función de su emplazamiento (véanse los ejemplos de la figura 3.4):

- a) la altura de cualquier obstáculo que esté a una distancia comprendida entre 2 y 10;
- b) 1,3 veces la altura de cualquier obstáculo que esté a una distancia menor o igual que 2 m;
- c) 2 m en cubiertas transitables.

### 3.2.2 Conductos de admisión

1. Los conductos deben tener sección uniforme y carecer de obstáculos en todo su recorrido.
2. Los conductos deben tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y deben ser practicables para su registro y limpieza cada 10 m como máximo en todo su recorrido.

### 3.2.3 Conductos de extracción para ventilación híbrida

No se contempla

### 3.2.4 Conductos de extracción para ventilación mecánica

1. Cada conducto de extracción debe disponer de un aspirador mecánico situado, salvo en el caso de la ventilación específica de la cocina, después de la última abertura de extracción en el sentido del flujo del aire, pudiendo varios conductos compartir un mismo aspirador (véanse los ejemplos de la figura 3.4), excepto en el caso de los conductos de los garajes, cuando se exija más de una red.
2. La sección de cada tramo del conducto comprendido entre dos puntos consecutivos con aporte o salida de aire debe ser uniforme.
3. Los conductos deben tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y ser practicables para su registro y limpieza en la coronación.
4. Cuando se prevea que en las paredes de los conductos pueda alcanzarse la temperatura de rocío éstos deben aislarse térmicamente de tal forma que se evite que se produzcan condensaciones.
5. Los conductos que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben cumplir las condiciones de resistencia a fuego del apartado 3 de la sección SI1.
6. Los conductos deben ser estancos al aire para su presión de dimensionado.
7. Cuando el conducto para la ventilación específica adicional de las cocinas sea colectivo, cada extractor debe conectarse al mismo mediante un ramal que debe desembocar en el conducto de extracción inmediatamente por debajo del ramal siguiente (véanse los ejemplos de la figura 3.5).

### 3.2.5 Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores

1. Los aspiradores mecánicos y los aspiradores híbridos deben disponerse en un lugar accesible para realizar su limpieza.
2. Previo a los extractores de las cocinas debe disponerse un filtro de grasas y aceites dotado de un dispositivo que indique cuando debe reemplazarse o limpiarse dicho filtro.

3. Debe disponerse un sistema automático que actúe de tal forma que todos los aspiradores híbridos y mecánicos de cada vivienda funcionen simultáneamente o adoptar cualquier otra solución que impida la inversión del desplazamiento del aire en todos los puntos.

### 3.2.6 Ventanas y puertas exteriores

1. Las ventanas y puertas exteriores que se dispongan para la ventilación natural complementaria deben estar en contacto con un espacio que tenga las mismas características que el exigido para las aberturas de admisión.

### 4. Dimensionado UTA y conductos de aire

Para dimensionar el proyecto debemos tener en cuenta que el sistema de Unidades de Tratamiento de Aire se utilizará para ventilación mecánica de las estancias sobre las que va a actuar cada climatizadora.

El primer paso será el cálculo del caudal de ventilación mediante unos de los métodos explicados en el RITE, en nuestro caso hemos optado por el método A y D, preferentemente se utilizará el método A, por ocupación, pero para el cálculo de aquellos espacios donde no se contemple una ocupación nula según RITE se empleará el método D, donde calcularemos el caudal por medio de la superficie.

Tras determinar el caudal de cada estancia se procede a dimensionar las rejillas de ventilación con el sistema MATRICS, cada rejilla circular impulsa 10 l/s o convertido a m<sup>3</sup>/h, 36 m<sup>3</sup>/h. Dividiendo la carga de cada estancia por el volumen de impulsión de cada rejilla MATRICS, obtendremos el número de aperturas a proyectar en el edificio.

	ESTANCIA	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	Ocupación (ocupantes)	Qv de cálculo (m <sup>3</sup> /H)	
PLANTA SEGUNDA	Sala de Estar	106	35	1590	44
	Vestíbulo	25	8	375	10
	Cafetería-Restaurante	386	257	7411	206
	Aseo Masculino	7.2		14	Independiente
	Aseo Adaptado	6		12	Independiente
	Aseo Femenino	11		22	Independiente
	Almacén	7.5		15	Independiente
	Cocina	23		69	Independiente
PLANTA PRIMERA	Espacio de circulación (Anillo1)	123		368	10
	Espacio de circulación (Anillo2)	123		368	10
	Habitación Normal (x16)	16.5	2	74	32
	Habitación Mediana (x2)	20	2	90	3
	Habitación Grande (x1)	28	3	126	4
	Habitación Adaptada (x1)	28	3	126	4
	Cuarto de Limpieza	8		16	Independiente
	Cuarto de Lavandería	7		14	Independiente
	Sala de Audiovisuales (x2)	17	6	255	14
	Espacio de circulación central	162.5		486	14
	Gimnasio	46	15	442	12
	Sala de ordenadores	51.5	17	494	14



PLANTA BAJA	Vestíbulo	9,5	3	143	4
	Recepción	35	12	525	15
	Sala de Estar	41	14	615	17
	Skiman	79	26	1185	33
	Espacio de circulación	51		152	4
	Administración	48	5	216	6
	Vestíbulo vestuarios	8		24	1
	Vestuario Femenino	29.5		58	Independiente
	Vestuario Masculino	29.5		58	Independiente
	Spa	365		1091	Toberas

El proyecto cuenta con 5 climatizadoras que abastecen la ventilación de todo el proyecto, se localizan en planta baja, guardando las distancias óptimas para su mantenimiento. Asimismo, existe también una extracción mecánica para los cuartos húmedos.

## 5. Productos de construcción

### 5.1. Características exigibles a los productos

1. De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en los sistemas de ventilación deben cumplir las siguientes condiciones:

- a) Lo especificado en los apartados anteriores;
- b) lo especificado en la legislación vigente;
- c) que sean capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio.

2. Se consideran aceptables los conductos de chapa fabricados de acuerdo con las condiciones de la norma UNE 100 102:1988. Los conductos son de chapa de acero inoxidable de acuerdo a la cita norma UNE.

### 5.2. Control de recepción en obra de productos

1. En el pliego de condiciones del proyecto deben indicarse las condiciones particulares de control para la recepción de los productos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

2. Debe comprobarse que los productos recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- b) disponen de la documentación exigida;
- c) están caracterizados por las propiedades exigidas;
- d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

3. En el control deben seguirse los criterios indicados en el artículo 7.2 de la parte I del CTE.

## 6. Construcción

En el proyecto deben definirse y justificarse las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE.

### 6.1. Ejecución

1. Las obras de construcción del edificio, en relación con esta Sección, deben ejecutarse con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones deben indicarse las condiciones particulares de ejecución de los sistemas de ventilación.

Se tendrán en cuenta en esta sección la construcción de las aberturas, conductos de extracción y sistemas de ventilación mecánicos.

### 6.2. Control de la ejecución

1. El control de la ejecución de las obras debe realizarse de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

2. Debe comprobarse que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

3. Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra debe quedar en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

### 6.3. Control de la obra terminada

En el control deben seguirse los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE. En esta sección del DB no se prescriben pruebas finales.

## 7. Mantenimiento y conservación

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 7.1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

### 3.4.4 HS 4: Suministro de agua

Exigencia básica:

Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua. Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

### 1. Generalidades

Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

## 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

### 2.1. Propiedades de la instalación

#### 2.1.1. Calidad del agua

1) El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano, para ello los materiales que se vayan a utilizar en la instalación deben ser resistentes a las temperaturas como a la corrosión.

2) Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.

3) Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:

- a) para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por la el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero;
- b) no deben modificar la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua;
- c) deben ser resistentes a la corrosión interior;
- d) deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas;
- e) no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí;
- f) deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato;
- g) deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;
- h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

4) Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

5) La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

#### 2.1.2. Protección contra retornos

1) Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos siguientes:

- a) tras los contadores,

- b) en la base de las ascendentes,
- c) antes del equipo de tratamiento de agua,
- d) en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos,
- e) antes de los aparatos de refrigeración y climatización.

2) Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.

3) En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.

4) Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

### 2.1.3. Condiciones mínimas de suministro

Las condiciones mínimas de suministro deben corresponderse a las establecidas en la tabla 2.1 de este apartado.

**Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato**

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

En los puntos de consumo, la presión mínima debe ser: 100kPa para grifos comunes y 150 para fluxores y calentadores. La presión máxima será de 500kPa. Así mismo la temperatura del agua caliente sanitaria estará en estos puntos a una temperatura entre 50°C y 65°C excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios. Éste último no es el caso ya que el edificio cuanta con viviendas y zonas de pública concurrencia.

### 2.1.4. Mantenimiento

Los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como grupo de presión, los sistemas de tratamiento de aguas o el contador, se instalan en locales de dimensiones adecuadas para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

Las redes de tuberías se diseñan para ser accesibles para su mantenimiento y reparación, en patinillos y falsos techos registrables, así como arquetas y registros.

## 2.2. Señalización

Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

## 2.3. Ahorro de agua

1) Debe disponerse un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.

2) En la red de agua caliente sanitaria se dispone de una red de retorno en todos aquellos tramos en los que la tubería de ida al punto de consumo más alejado es igual o mayor que 15 m.

3) En los aseos comunes del edificio, los que se encuentran en la zona de pública concurrencia, los aparatos disponen de dispositivos de ahorro de agua (inodoros y lavamanos con fluxor).

## 3. Diseño

En los planos I04,I05 e I60 se describen el esquema de principio y la distribución de las redes de AFS y ACS. Dichas redes de distribución disponen de todos los elementos necesarios para un correcto funcionamiento de ellas.

## 4. Dimensionado

El procedimiento a seguir para el dimensionado de la red de abastecimiento de agua será el siguiente:

se obtendrá primero el caudal máximo

se obtendrá el caudal de cálculo

se escoge la velocidad

se escoge el diámetro

se comprueba la presión

### 4.1 Determinación del caudal máximo, $Q_t$

PLANTA SEGUNDA	Cocina	APARATO	Nº	CAUDAL   AFS (l/s)	CAUDAL   ACS (l/s)
		Lavavajillas	2	0.25	0.2
	Aseo Femenino	Fregadero	4	0.3	0.2
		Inodoro (f)	3	1.25	—
	Aseo Masculino	Lavabo	2	0.1	0.065
		Inodoro (f)	3	1.25	—
	Aseo Adaptado	Lavabo	2	0.1	0.065
		Inodoro (f)	1	1.25	—
		Lavabo	1	0.1	0.065

<b>PLANTA PRIMERA</b>	Habitaciones (x10)	Inodoro	10	0.1	—
		Lavabo	10	0.1	0.065
		Ducha	10	0.2	0.1
	C. Limpieza	Fregadero	1	0.3	0.2
	Habitaciones (x9)	Inodoro	9	0.1	—
		Lavabo	9	0.1	0.065
		Ducha	9	0.2	0.1
	Habitación Adaptada	Inodoro	1	0.1	—
		Lavabo	1	0.1	0.065
		Bañera >1.40	1	0.3	0.2
	C. Lavandería	Lavadora	2	0.6	0.4

<b>PLANTA BAJA</b>	Vestuario Femenino	Inodoro (f)	3	1.25	—
		Lavabo	3	0.1	0.065
		Ducha	3	0.2	0.1
	Vestuario Masculino	Inodoro (f)	3	1.25	—
		Lavabo	3	0.1	0.065
		Ducha	3	0.2	0.1

#### 4.2 Determinación del caudal de cálculo, Q<sub>r</sub>

		APARATO	Nº	CAUDAL TOTAL   AFS (l/s)	CAUDAL TOTAL   ACS (l/s)
<b>PLANTA SEGUNDA</b>	Cocina	Lavavajillas	2	0.5	0.4
		Fregadero	4	1.2	0.8
	Aseo Femenino	Inodoro (f)	3	3.75	—
		Lavabo	2	0.2	0.13
	Aseo Masculino	Inodoro (f)	3	3.75	—
		Lavabo	2	0.2	0.13
	Aseo Adaptado	Inodoro (f)	1	1.25	—
		Lavabo	1	0.1	0.065

<b>PLANTA PRIMERA</b>	Habitaciones (x10)	Inodoro	10	1	—
		Lavabo	10	1	0.65
		Ducha	10	2	1
	C. Limpieza	Fregadero	1	0.3	0.2
	Habitaciones (x9)	Inodoro	9	0.9	—
		Lavabo	9	0.9	0.585
		Ducha	9	1.8	0.9
	Habitación Adaptada	Inodoro	1	0.1	—
		Lavabo	1	0.1	0.065
		Bañera >1.40	1	0.3	0.2
	C. Lavandería	Lavadora	2	1.2	0.8

<b>PLANTA BAJA</b>	Vestuario Femenino	Inodoro (f)	3	3.75	—
		Lavabo	3	0.3	0.195
		Ducha	3	0.6	0.3
	Vestuario Masculino	Inodoro (f)	3	3.75	—
		Lavabo	3	0.3	0.195

		Ducha	3	0.6	0.3
				29.85	6.915

#### 4.3 Determinación de la velocidad y el diámetro

El material que se escoge para esta instalación es el polietileno reticulado, para el cual, según el CTE, la velocidad debe estar entre 0.5 y 3.5 m/s. Se considera adecuada una velocidad de 1.5 m/s.

Conociendo la ecuación de continuidad:

$Q = v \cdot s \rightarrow$  en el caso de las secciones circulares  $Q = (v \cdot \pi D^2) / 4$

Es posible despejar el diámetro en función del resto de variables ya conocidas. Así se obtiene un valor de diámetro para cada uno de los tramos que como mínimo deberán alcanzar los valores establecidos en las Tablas 4.2 y 4.3 de este documento básico DB-HS4 según se trate de derivaciones a puntos de consumo y montantes o derivaciones de los distintos tramos respectivamente.

**Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos**

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20
Lavadora doméstica	¾	20
Lavadora industrial	1	25
Vertedero	¾	20

**Tabla 4.3 Diámetros mínimos de alimentación**

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	¾	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	¾	20
Columna (montante o descendente)	¾	20
Distribuidor principal	1	25
< 50 kW	½	12
50 - 250 kW	¾	20
Alimentación equipos de climatización	1	25
250 - 500 kW	1	25
> 500 kW	1 ¼	32

		APARATO	Ø   AFS (l/s)	Ø   ACS (l/s)
<b>PLANTA SEGUNDA</b>	Cocina	Lavavajillas	20x1	20x1
		Fregadero	20x1	20x1
	Aseo Femenino	Inodoro (f)	40x1	---
		Lavabo	12x1	12x1
	Aseo Masculino	Inodoro (f)	40x1	---
		Lavabo	12x1	12x1
	Aseo Adaptado	Inodoro (f)	40x1	---
		Lavabo	12x1	12x1

<b>PLANTA PRIMERA</b>	Habitaciones (x10)	Inodoro	12x1	---
		Lavabo	12x1	12x1
		Ducha	20x1	12x1
	C. Limpieza	Fregadero	20x1	20x1
	Habitaciones (x9)	Inodoro	12x1	---
		Lavabo	12x1	12x1
		Ducha	20x1	12x1
	Habitación Adaptada	Inodoro	12x1	---
		Lavabo	12x1	12x1
		Bañera >1.40	20x1	20x1
	C. Lavandería	Lavadora	25x1	25x1

<b>PLANTA BAJA</b>	Vestuario Femenino	Inodoro (f)	40x1	---
		Lavabo	12x1	12x1
		Ducha	20x1	12x1
	Vestuario Masculino	Inodoro (f)	40x1	---
		Lavabo	12x1	12x1
		Ducha	20x1	12x1

## 5. Construcción

### 5.1. Ejecución

La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra. Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el anexo I del Real Decreto 140/2003.

## 6 Productos de construcción

### 6.1 Condiciones generales de los materiales

1) De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua potable cumplirán los siguientes requisitos:

- a) todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano;



- b) no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;
- c) serán resistentes a la corrosión interior;
- d) serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio;
- e) no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí;
- f) deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato;
- g) serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua del consumo humano;
- h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

2) Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua. Las tuberías de polibutileno y los accesorios y llaves de acero inoxidable cumplen todas las prescripciones aquí descritas.

#### 6.2. Condiciones particulares de las conducciones

- 1) En función de las condiciones expuestas en el apartado anterior, se consideran adecuados para las instalaciones de agua potable los tubos de tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004;
- 2) El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación. Por ello, las tuberías se protegerán con coquillas de polietileno (PE).
- 3) El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen. El cuerpo de la llave o válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico. Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90° como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento. Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

Las válvulas y llaves de acero inoxidable empleadas cumplen estas prescripciones.

#### 6.3. Incompatibilidades

- 1) Incompatibilidad materiales - agua\_ No existen incompatibilidades debido a la utilización de tuberías plásticas. Para las llaves de acero inoxidable, las calidades se seleccionarán en función del contenido de cloruros disueltos en el agua. Cuando éstos no sobrepasen los 200 mg/l se puede emplear el AISI- 304. Para concentraciones superiores es necesario utilizar el AISI-316.
- 2) Incompatibilidad entre materiales-No existen

## 7 Mantenimiento y conservación

### 7.1 Interrupción del servicio

1) En las instalaciones de aguade consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrará su conexión y se procederá a su vaciado.

2) Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.

### 7.2 Nueva puesta en servicio

1) En instalaciones de descalcificación habrá que iniciar una regeneración por arranque manual.

2) Las instalaciones de agua de consumo humano que hayan sido puestas fuera de servicio y vaciadas provisionalmente deben ser lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio. Para ello se podrá seguir el procedimiento siguiente:

Para el llenado de la instalación se abrirán al principio solo un poco las llaves de cierre, empezando por la llave de cierre principal. A continuación, para evitar golpes de ariete y daños, se purgarán de aire durante un tiempo las conducciones por apertura lenta de cada una de las llaves de toma, empezando por la más alejada o la situada más alta, hasta que no salga más aire. A continuación, se abrirán totalmente las llaves de cierre y lavarán las conducciones; una vez llenadas y lavadas las conducciones y con todas las llaves de toma cerradas, se comprobará la estanqueidad de la instalación por control visual de todas las conducciones accesibles, conexiones y dispositivos de consumo.

### 7.3 Mantenimiento de las instalaciones

1) Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3.

2) Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.

3) Se aconseja situar las tuberías en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.

4) En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, los montantes hasta cada derivación particular se considerará que forman parte de la instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio.

## 3.4.5 HS 5: Evacuación de aguas

### Exigencia básica:

Se establecen las condiciones que debe reunir el proyecto para asegurar el cumplimiento de las exigencias básicas de salubridad, más en concreto en este documento para satisfacer el requisito básico de evacuación de aguas residuales y pluviales.

## 1. Generalidades

### 1.1 Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

Se aplica del mismo modo, conforme a lo establecido en el documento indicado, a los diferentes ámbitos que integran el proyecto (Torres de viviendas, torre de habitaciones para invitados y planta pública).

## 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias:

Evacuación de aguas residuales domésticas y pluviales, así como el drenaje, si es necesario, de aguas correspondientes a niveles freáticos.

Características del alcantarillado:

Red pública separativa (pluviales | residuales). El proyecto acomete a la red pública de alcantarillado perteneciente a Candanchú.

## 3. Diseño

Las redes de tuberías

Para la evacuación de aguas residuales o pluviales, se dispondrán a la vista o alojadas en patinillos registrables de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación. En caso contrario deben contar con arquetas o registros. Las tuberías de la red de evacuación tendrán el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos, así como la capacidad de ser autolimpiables. Los colectores del edificio desaguarán por gravedad. Los diámetros serán los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras. El edificio contará con cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos. Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases.

Elementos de la red de evacuación:

Cierres hidráulicos de PVC

a) Sifones individuales: Propios de cada aparato.

b) Arquetas sifónicas: Situados en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales.

Características: Sus superficies no deben retener materias sólidas, y serán autolimpiables con el paso del agua. No deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento. Deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable. La altura mínima de cierre hidráulico debe ser 50 mm, para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima debe ser 100 mm. La corona debe estar a una distancia igual o menor que 60cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón debe ser igual mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del

flujo. Debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente.

Bajantes y canalones: Material: PVC

Características: Las bajantes deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de bajantes de residuales. El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.

Coletores enterrados: Material: PVC

Características: Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, situados por debajo de la red de distribución de agua potable. Debe tener una pendiente del 2% como mínimo. La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica. Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15m.

Válvulas de antirretorno:

Características: Deben instalarse válvulas de antirretorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue, dispuestas en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

#### 4. Dimensionado

##### 4.1 Red de evacuación de aguas residuales

Se adjudicarán unas unidades de descarga (UDs) y diámetros mínimos a cada aparato sanitario que lo necesite en función de la tabla 4.1 de la sección HS5 del presente DB.

**Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios**

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	4	5	100	100
	Con cisterna	Con fluxómetro	100	100
	8	10	100	100
Urinario	-	4	-	50
	Pedestal	Suspendido	-	40
	-	2	-	40
	En batería	-	-	-
Fregadero	3	6	40	50
	De cocina	De laboratorio, restaurante, etc.	-	40
	-	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	7	-	100	-
	Inodoro con cisterna	Inodoro con fluxómetro	100	-
	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	6	-	100	-
	Inodoro con cisterna	Inodoro con fluxómetro	100	-
	8	-	100	-

Tras determinar las UD's de cada aparato, se definen los ramales colectores en función del número máximo de UD's que evacúan y su pendiente, tabla 4.3. En el proyecto se utilizan ramales de 110 mm, con un 2% de pendiente.

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante				
Máximo número de UD			Diámetro (mm)	
Pendiente				
1 %	2 %	4 %		
-	1	1	32	
-	2	3	40	
-	6	8	50	
-	11	14	63	
-	21	28	75	
47	60	75	90	
123	151	181	110	
180	234	280	125	
438	582	800	160	
870	1.150	1.680	200	

Las bajantes de las aguas residuales se dimensionan con las UD's y la altura del proyecto, según tabla 4.4. En nuestro proyecto al no tener más de 3 alturas se define una bajante de 110 mm, con número máximo de UD's, para altura de bajante.

Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD				
Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

Por último, se definirán los colectores horizontales, los cuales pueden ir colgados o enterados, con arqueta de registro. Para definir las dimensiones de los colectores, utilizaremos la tabla 4.5, que nos da el diámetro del colector en función de las UD's.

Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
1 %	Pendiente	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

## 4.2 Red de evacuación de aguas pluviales

El proyecto utiliza sumideros para la evacuación de las cubiertas. Se utiliza la tabla 4.6, del HS 5, para definir el número de sumideros en función de la superficie de la cubierta.

Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta	
Superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m <sup>2</sup>

Como las cubiertas tienen una superficie mayor a los 500 m<sup>2</sup>, se proyecta un sumidero por cada 150 m<sup>2</sup>,

Tanto las bajantes como los colectores pluviales, se dimensionan al igual que los sumideros por la superficie que evacúan. Para ello utilizaremos las tablas 4.7 y 4.8 respectivamente. Los datos de superficie proporcionados por las tablas son válidos para regímenes pluviométricos de 100 mm/h, en el caso de Candanchú, tendremos

que aplicaremos el factor de corrección  $f=i/100$ , siendo  $i$  la intensidad pluviométrica de la zona, la cual se obtienen en el apéndice B, de este DB.

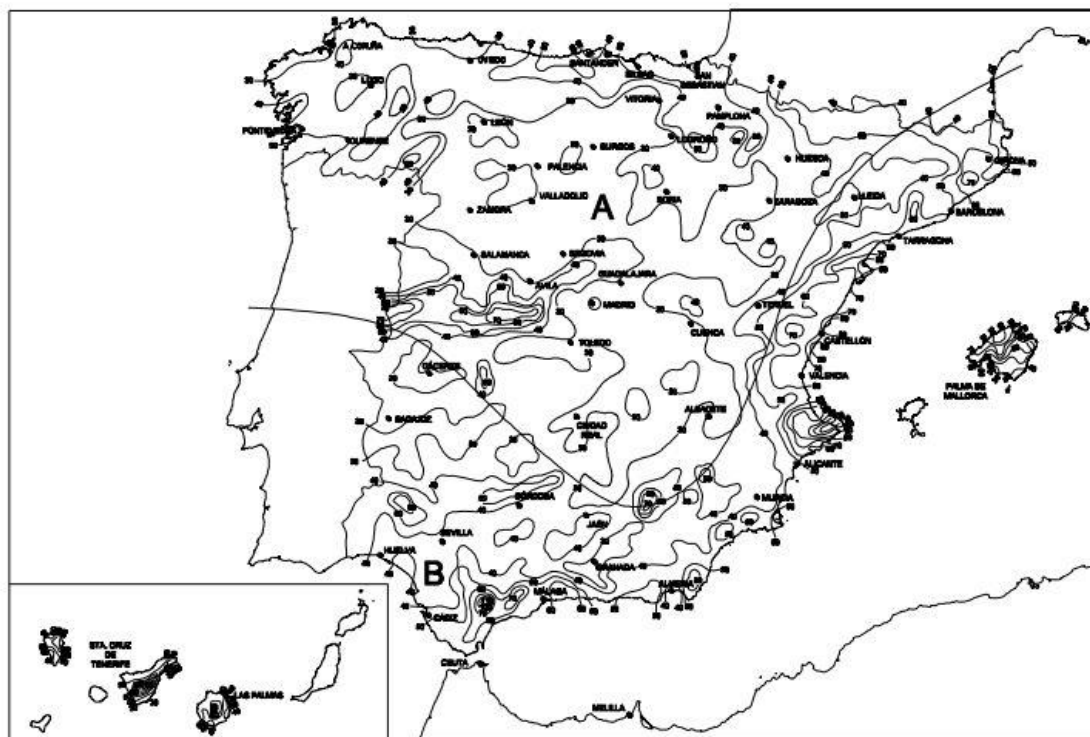


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Tabla B.1												
	Intensidad Pluviométrica $i$ (mm/h)											
Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Candanchú se sitúa en zona A, con  $i=155$ , dando un factor de corrección  $f=1.55$ , este factor se aplicará a las superficies de las tablas 4.8 y 4.9, para dimensionar correctamente las dimensiones de las bajantes y de los colectores.

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h	
Superficie en proyección horizontal servida ( $m^2$ )	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h				
Superficie proyectada (m²)			Diámetro nominal del colector (mm)	
Pendiente del colector				
1 %	2 %	4 %		
125	178	253	90	
229	323	458	110	
310	440	620	125	
614	862	1.228	160	
1.070	1.510	2.140	200	
1.920	2.710	3.850	250	
2.016	4.589	6.500	315	

Las dimensiones mínimas necesarias (longitud  $L$  y anchura  $A$  mínimas) de una arqueta se obtienen de la tabla 4.13 DB HS 5, en función del diámetro del colector de salida de ésta.

**Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas**

	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
L x A [cm]	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

## 5. Construcción

La instalación de evacuación de aguas residuales se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra

## 6. Productos de construcción

### 6.1. Características generales de los materiales

De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán:

- a) Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- b) Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- c) Suficiente resistencia a las cargas externas.
- d) Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- e) Lisura interior.
- f) Resistencia a la abrasión.
- g) Resistencia a la corrosión.
- h) Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

### 6.2. Materiales de las canalizaciones

Conforme a lo ya establecido, se consideran adecuadas para las instalaciones de evacuación de residuos las canalizaciones de PVC según normas UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 1453-1:2000, UNE EN 1456-1:2002, UNE EN 1566-1:1999.

### 6.3. Materiales de los puntos de captación

#### 6.3.1. Sifones

Serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con un espesor mínimo de 3 mm. De material de PVC

#### 6.3.2. Calderetas

Podrán ser de cualquier material que reúna las condiciones de estanquidad, resistencia y perfecto acoplamiento a los materiales de cubierta, terraza o patio. Por tanto, serán de acero inoxidable.

### 6.4. Condiciones de los materiales de los accesorios

Cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Cualquier elemento metálico o no que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá en cuanto a su material, las mismas condiciones exigidas para la canalización en que se inserte.
- b) Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.

c) Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado.

d) Cuando se trate de bajantes de material plástico se intercalará, entre la abrazadera y la bajante, un manguito de plástico.

e) Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y bridas de presión en las tapas de registro, etc.

## 7. Materiales de los puntos de captación

1) Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

2) Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

3) Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.

4) Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.

5) Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.

6) Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos si este existiera.

7) Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.



### 3.5 DB HR: Protección contra el ruido

#### 1. Objeto

Se establecen las condiciones que debe reunir el proyecto para asegurar el cumplimiento de las exigencias básicas de protección frente al ruido para satisfacer este requisito básico.

#### 2. Ámbito de aplicación

Este documento se aplica tanto al ámbito residencial de la ampliación realizada por remonte del edificio existente como a los usos docente y de restauración introducidos en el edificio existente en el que se considera una rehabilitación integral de su interior. Queda excluida la sala multiusos por poseer un volumen superior a 350m<sup>3</sup> que se considerará recinto protegido con respecto al resto de los espacios y del exterior a efectos de aislamiento acústico.

#### 3. Procedimiento de verificación

Se debe justificar el cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del aislamiento acústico a ruido aéreo y del aislamiento acústico a ruido de impactos de los diferentes recintos del proyecto. Esta verificación se lleva a cabo con la adopción de las soluciones del apartado 3.1.2, opción simplificada. Se justifica también el cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del tiempo de reverberación y de absorción acústica, así como del apartado 3.3 de este documento, referido al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

#### 4. Caracterización y cuantificación de las exigencias

Se establece una clasificación de todos los espacios del proyecto atendiendo al grado de protección necesario:

Recintos protegidos: Vestíbulo general, despacho y enfermería. Sala multiusos, sala de estar, gimnasio y sala de relajación. Salas polivalente y sala de descanso para el personal.

Recintos habitables: Los mencionados anteriormente más los aseos públicos, la cafetería comedor, cocina, vestíbulos principales de las torres y zonas de comunicación.

Recintos de instalaciones: Cuartos de instalaciones y otros espacios con el mismo uso.

Recintos no habitables: Los no enumerados tales como, almacenes, lavanderías y cuartos de residuos.

##### 4.1 Valores límite de aislamiento

Aislamiento acústico a ruido aéreo

Recintos protegidos

En las unidades habitacionales en las que se diferencian tres ámbitos diferentes, dormitorio, baño y cocina, la separación entre ellos debe tener un índice global de reducción acústica, RA, igual o mayor de 33 dBA.

La separación entre recintos protegidos y resto de recintos protegidos u otros usos distintos de instalaciones debe tener un aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, no inferior a 50 dBA cuando no compartan puertas ni ventanas. En aquellos espacios que las comparten, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de éstas no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.

El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{2m,nT,Atr}$ , de estos recintos con el exterior no será inferior, según a Tabla 2.1 y contando con un índice de ruido día,  $L_d$ , de 70-75 dBA, de 42 dBA. En las fachadas que da al interior del recinto fabril se tendrá la misma exigencia dado que podría producirse una gran cantidad de ruido derivada de los procesos industriales propios del recinto.

#### Recintos habitables

El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , entre estos recintos y los clasificados como no habitables no será menor a 45dBA. En el caso de los espacios comunes y distribuidores que limitan con este tipo de recintos y comparten puertas con ellos, su índice global de reducción acústica,  $RA$ , no será menor que 20dBA, y el índice global del cerramiento no será menor que 50dBA.

### 4.2 Aislamiento acústico a ruido de impactos

#### Recintos protegidos

El nivel global de presión de ruido de impactos,  $L'_{nT,w}$ , con cualquier otro recinto, siempre que no sea recinto de instalaciones, no será mayor que 65dB. Cuando el recinto colindante sea un recinto de instalaciones su valor no será mayor que 60dB.

#### Recintos habitables

El nivel global de presión de ruido de impactos,  $L'_{nT,w}$ , con cualquier tipo de recinto que no sea recinto protegido, no será mayor que 60dB.

### 4.3 Ruido y vibraciones de las instalaciones

Se limitan los niveles de ruido y de vibraciones que puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables. El nivel de potencia acústica máximo de los equipos cumplirá el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

### 3.6 DB HE: Ahorro de energía

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm.74, martes 28 marzo 2006)

Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE).

1. El objetivo del requisito básico «Ahorro de energía» consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico «DB-HE Ahorro de Energía» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

15.1 Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética: los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

15.2 Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas: los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

15.3 Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación: los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

15.4 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria: en los edificios con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

15.5 Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica: en los edificios que así e establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

### 3.6.1 HE 0: Limitación del consumo energético

#### 1. Ámbito de aplicación

Esta Sección es de aplicación en edificios de nueva construcción, ampliaciones de edificios existentes, y edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente y sean acondicionadas.

#### 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

Este documento se aplica tanto al ámbito residencial de la ampliación realizada por remonte del edificio existente como a los usos docente y de restauración introducidos en el edificio existente en el que se considera una rehabilitación integral de su interior. Queda excluida la sala multiusos por poseer un volumen superior a 350m<sup>3</sup> que se considerará recinto protegido con respecto al resto de los espacios y del exterior a efectos de aislamiento acústico.

##### 2.1 Caracterización de la exigencia

El consumo energético de los edificios se limita en función de la zona climática de su localidad de ubicación y del uso previsto.

##### 2.2 Cuantificación de la exigencia

La calificación energética para el indicador consumo energético de energía primaria no renovable del edificio, debe ser de una eficiencia igual o superior a la clase B, según el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios aprobado mediante el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril.

#### 3. Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

Para justificar que un edificio cumple la exigencia básica de limitación del consumo energético, los documentos de proyecto incluirán la siguiente información:

- a) Definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio: Zona E1 para Candanchú.
- b) Procedimiento empleado para el cálculo de la demanda energética y el consumo energético
- c) Demanda energética de los distintos servicios técnicos del edificio (calefacción, refrigeración, ACS y, en su caso, iluminación)
- d) Descripción y disposición de los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los distintos servicios técnicos del edificio
- e) Rendimientos considerados para los distintos equipos de los servicios técnicos del edificio.
- f) Factores de conversión de energía final a energía primaria empleados
- g) Para uso residencial privado, consumo de energía procedente de fuentes de energía no renovables

h) En caso de edificios de uso distinto al residencial privado, calificación energética para el indicador de energía primaria no renovable

#### 4. Datos para el cálculo del consumo energético

##### 4.1 Demanda energética y condiciones operaciones

El consumo energético de los servicios de calefacción y refrigeración se obtendrá considerando las condiciones operacionales, datos previos y procedimientos de cálculo de la demanda energética establecidos en la Sección HE1.

El consumo energético del servicio de agua caliente sanitaria (ACS) se obtendrá considerando la demanda energética resultante de la aplicación de la sección HE4.

El consumo energético del servicio de iluminación se obtendrá considerando la eficiencia energética de la instalación resultante de la aplicación de la sección HE3.

##### 4.2 Factores de conversión de energía final a energía primaria

Los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables para cada vector energético serán los publicados oficialmente.

##### 4.3 Sistemas de referencia

Las eficiencias de los sistemas de referencia serán:

**Tabla 2.2 Eficiencias de los sistemas de referencia**

<b>Tecnología</b>	<b>Vector energético</b>	<b>Rendimiento</b>
<i>Producción de calor</i>	Gas natural	0,92
<i>Producción de frío</i>	Electricidad	2,00

#### 5. Procedimientos de cálculo de consumo energético

##### 5.1 Características de los procedimientos de cálculo del consumo energético

Cualquier procedimiento de cálculo considerará los siguientes aspectos:

a) la demanda energética necesaria para los servicios de calefacción y refrigeración (procedimiento en la sección HE1)

b) la demanda energética necesaria para el servicio de agua caliente sanitaria

c) en usos distintos al residencial privado, la demanda energética necesaria para el servicio de iluminación

d) el dimensionado y los rendimientos de los equipos y sistemas de producción de frío y de calor, ACS e iluminación

e) el empleo de distintas fuentes de energía, sean generadas in situ o remotamente

f) los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables

g) la contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela.

### 3.6.2 HE 1: Limitación de la demanda energética

#### 1. Ámbito de aplicación

Esta Sección es de aplicación en edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes.

#### 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

##### 2.1 Caracterización de la exigencia

La demanda energética de los edificios se limita en función de la zona climática de la localidad en que se ubican y del uso previsto.

Se deben limitar los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

##### 2.2 Caracterización de la exigencia

###### 2.2.1 Edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes

Limitación de la demanda energética del edificio

Siendo la zona climática de verano 2 en Candanchú, el porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración, respecto al edificio de referencia del edificio, debe ser igual o superior al 25% (Se consideran las cargas de las fuentes internas entre baja y media)

**Tabla 2.2 Porcentaje de ahorro mínimo\* de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos, en %**

Zona climática de verano	Carga de las fuentes internas			
	Baja	Media	Alta	Muy alta
1, 2	25%	25%	25%	10%
3, 4	25%	20%	15%	0%**

\* El cálculo debe efectuarse suponiendo para el edificio objeto y para el edificio de referencia una tasa de ventilación de 0,8 renovaciones/hora durante el periodo de ocupación

\*\* No debe superar la demanda límite del edificio de referencia

#### 3. Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

##### 3.1 Procedimiento de verificación

Para la correcta aplicación de esta Sección del DB HE deben realizarse las siguientes verificaciones:

- Verificación de las exigencias cuantificadas en el apartado 2 con los datos y solicitudes definidos en el apartado 4, utilizando un procedimiento de cálculo acorde a las especificaciones establecidas en el apartado 5.
- Cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción y sistemas técnicos expuestas en el apartado 6.
- Cumplimiento de las condiciones de construcción y sistemas técnicos expuestas en el apartado 7.

##### 3.2 Justificación del cumplimiento de la exigencia

Para justificar el cumplimiento de la exigencia básica de limitación de la demanda energética que se establece en esta sección del DB HE, los documentos de proyecto incluirán la siguiente información:

- a) definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio
- b) descripción geométrica, constructiva y de usos del edificio: orientación, definición de la envolvente térmica, otros elementos afectados por la comprobación de la limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado, distribución y usos de los espacios, incluidas las propiedades higrotérmicas de los elementos
- c) perfil de uso y, en su caso, nivel de acondicionamiento de los espacios habitables
- d) procedimiento de cálculo de la demanda energética empleado para la verificación de la exigencia
- e) valores de la demanda energética y, en su caso, porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia, necesario para la verificación de la exigencia
- f) características técnicas mínimas que deben reunir los productos que se incorporen a las obras y sean relevantes para el comportamiento energético del edificio.

#### 4. Datos para el cálculo de la demanda

##### 4.1 Solicitaciones exteriores

Se consideran solicitudes exteriores las acciones del clima sobre el edificio con efecto sobre su comportamiento térmico, y por tanto, sobre su demanda energética.

El proyecto objeto se sitúa en Zaragoza, provincia de Zaragoza, a una altura de 218m sobre la cota del nivel del mar ( $h < 650$ ), por lo que corresponde con una zona climática D3.

Tabla B.1.- Zonas climáticas de la Península Ibérica

Zonas climáticas Península Ibérica																		
Capital	Z.C.	Altitud	A4	A3	A2	A1	B4	B3	B2	B1	C4	C3	C2	C1	D3	D2	D1	E1
Albacete	D3	677										h < 450			h < 950			h < 950
Alicante/Alacant	B4	7					h < 250					h < 700			h < 700			h < 700
Almería	A4	0	h < 300				h < 250	h < 400				h < 800			h < 800			h < 800
Avila	E1	1064														h < 550	h < 850	h < 850
Badajoz	C4	188									h < 400	h < 450			h < 450			h < 450
Barcelona	C2	1											h < 250			h < 450	h < 750	h < 750
Bilbao/Bilbo	C1	214												h < 250				h < 250
Burgos	E1	861															h < 600	h < 600
Cáceres	C4	385									h < 600				h < 1050			h < 1050
Cádiz	A3	0		h < 150				h < 450				h < 600	h < 850			h < 850		h < 850
Castellón/Castelló	B3	18						h < 50				h < 500			h < 600	h < 1000		h < 1000
Ceuta	B3	0						h < 50										h < 50
Ciudad Real	D3	630									h < 450	h < 500			h < 900			h < 900
Córdoba	B4	113					h < 150				h < 550				h < 550			h < 550
Coruña, La/ A Coruña	C1	0												h < 200			h < 200	h < 200
Cuenca	D2	975													h < 800	h < 1050		h < 1050
Gerona/Girona	D2	143											h < 100			h < 600		h < 600
Granada	C3	754	h < 50				h < 350				h < 600	h < 800			h < 1300			h < 1300
Guadalajara	D3	706													h < 950	h < 1000		h < 1000
Huelva	A4	50	h < 50				h < 150	h < 350				h < 800			h < 800			h < 800
Huesca	D2	432										h < 200			h < 400	h < 700		h < 700
Ibiza	C4	456					h < 200				h < 750				h < 1250			h < 1250
Lleón	E1	346																h < 1250
Lleida/Lleida	D3	151									h < 300				h < 600			h < 600
Logroño	D2	379											h < 200			h < 700		h < 700
Lugo	D1	412															h < 500	h < 500
Madrid	D3	589										h < 500			h < 950	h < 1000		h < 1000
Málaga	A3	0					h < 300					h < 700			h < 700			h < 700
Mejillón	A3	130																h < 700
Murcia	B3	25					h < 100					h < 550			h < 550			h < 550
Ourense/Ourense	D2	327									h < 150	h < 300				h < 800		h < 800
Oviedo	D1	214												h < 50			h < 550	h < 550
Palencia	D1	722															h < 800	h < 800
Palma de Mallorca	B3	1					h < 250				h < 250							h < 250
Pamplona/Iruña	D1	456										h < 100			h < 300	h < 600		h < 600
Pontevedra	C1	77												h < 350		h < 350		h < 350
Salamanca	D2	770														h < 800		h < 800
San Sebastián/Donostia	D1	5															h < 400	h < 400
Santander	C3	1												h < 150			h < 650	h < 650
Segovia	D2	1013														h < 1000		h < 1000
Sevilla	B4	9					h < 200				h < 200							h < 200
Soria	E1	984														h < 750	h < 800	h < 800
Tarragona	B3	1					h < 50					h < 500			h < 500			h < 500
Teruel	D2	995										h < 450	h < 500			h < 1000		h < 1000
Toledo	C4	445									h < 500				h < 500			h < 500
Valencia/Valencia	B3	8					h < 50					h < 500				h < 950		h < 950
Valladolid	D2	704														h < 800		h < 800
Vitoria/Gasteiz	D1	512															h < 500	h < 500
Zamora	D2	617														h < 800		h < 800
Zaragoza	D3	207										h < 200			h < 650			h < 650
Capital	Z.C.	Altitud	A4	A3	A2	A1	B4	B3	B2	B1	C4	C3	C2	C1	D3	D2	D1	E1

A efectos de cálculo, se establecen unas determinadas limitaciones dependiendo de la zona climática para las que se define un clima de referencia, en el que están definidas las solicitaciones exteriores en términos de temperatura y radiación solar. Las limitaciones de la zona climática E1 son la siguientes:

## D.2.16 ZONA CLIMÁTICA E1

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno

$U_{\text{lim}}: 0,57 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Transmitancia límite de suelos

$U_{\text{lim}}: 0,48 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Transmitancia límite de cubiertas

$U_{\text{lim}}: 0,35 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Factor solar modificado límite de lucernarios

$F_{\text{lim}}: 0,36$

## 5. Procedimientos del cálculo de la demanda

El objetivo de los procedimientos de cálculo es determinar la demanda energética de calefacción y refrigeración necesaria para mantener el edificio por periodo de un año en las condiciones operacionales definidas en el apartado anterior. A continuación, se detallan los métodos de cálculo aplicados para la obtención de la demanda energética.

### Demanda calorífica

Una vez comprobado que todos los cerramientos cumplen las transmitancias máximas y límites según la normativa, se calcula la demanda energética total de la vivienda en W, es decir, la cantidad de energía que se pierde a través de la envolvente térmica del edificio. La



demanda calorífica se calcula a partir de la demanda individualizada de cada uno de los huecos y para cada una de las estancias.

$$Q_{cal}(W) = Q_{sen} + Q_{ven} + Q_{sup}$$

$Q_{cal}$  Demanda calorífica

$Q_{sen}$  Pérdidas de calor sensible

$Q_{ven}$  Pérdidas de calor por ventilación o por infiltración

$Q_{sup}$  Pérdidas de calor por suplementos

#### Pérdidas de calor sensible

La pérdida de calor sensible se debe a la diferencia de temperatura existente entre el espacio interior y el exterior. Se produce a través de la envolvente y depende, por tanto, de la transmitancia del cerramiento, del salto térmico existente y del área en contacto con el exterior.

Para el cálculo de las pérdidas de calor sensible usaremos la siguiente expresión:

$$Q_{sen}(W) = A \cdot U \cdot (T_{Seq} - T_{SL})$$

A: superficie cerramiento (m<sup>2</sup>);

U: coeficiente global de transmisión de calor (Kcal/hm<sup>2</sup>);

$T_{Seq}$ : Temperatura seca equivalente del recinto colindante (°C);

$T_{SL}$ : Temperatura seca del local (°C). Para el cálculo de las pérdidas de calor por ventilación o infiltración calculamos ambos y nos quedamos con el de mayor valor.

Es decir, la pérdida de calor sensible a través de los cerramientos viene determinado por el salto térmico, la transmitancia y el área de los cerramientos siendo la transmitancia.

#### Pérdidas de calor por ventilación o infiltración

Como ya se ha comentado anteriormente, según el DB HS del CTE son necesarios unos mínimos caudales de ventilación en cada estancia según su uso que provocan una pérdida de calor por entrada de aire exterior a menor temperatura. Al mismo tiempo, las carpinterías de los huecos nunca son completamente herméticas, por lo que también se produce una pérdida de calor debido al aire que se infiltra a través de ellas. Para el cálculo de la demanda calorífica calcularemos ambas pérdidas, pero consideraremos solo la que sea mayor. Si las pérdidas por infiltración son mayores quiere decir que cumplimos con la normativa establecida por el CTE para caudales de ventilación, si no, será necesario reforzarla instalando en las carpinterías mecanismos o rejillas que permitan y controlen el caudal de ventilación.

#### Por ventilación

Las pérdidas de calor por ventilación se calculan según la siguiente expresión:

$$Q_{ven} = V_{VENT} [m^3/s] \cdot 1.200 \cdot (T_{ext} - T_{int})$$

$V_{VENT}$ : el volumen de aire renovado (m<sup>3</sup>/s)

1200: valor derivado del calor específico del aire y de su densidad

$T_{ext}$  : Temperatura exterior (°C)

$T_{int}$  : Temperatura interior (°C)

Por infiltración

Las pérdidas de calor por infiltración las calcularemos utilizando el método de la rejilla, por el que el calor de infiltración se calcula evaluando el aire infiltrado a través de las fisuras o rendijas de puertas y ventanas mediante la siguiente expresión:

$$V_{af} = f \cdot L$$

$V_{af}$ : volumen de aire infiltrado ( $m^3/h$ )

$f$ : coeficiente de infiltración ( $m^3/hm$ ).

$L$ : longitud del perímetro y montantes de las carpinterías consideradas (m).

## 6. Productos de construcción

### 6.1 Características exigibles a los productos

Los edificios se caracterizan térmicamente a través de las propiedades higrotérmicas de los productos de construcción que componen su envolvente térmica.

Los productos para los cerramientos se definen mediante su conductividad térmica  $\lambda$  ( $W/m \cdot K$ ) y el factor de resistencia a la difusión del vapor de agua  $\mu$ . En su caso, además se podrá definir la densidad  $\rho$  ( $kg/m^3$ ) y el calor específico  $c_p$  ( $J/kg \cdot K$ ).

Los productos para huecos (incluidas las puertas) se caracterizan mediante la transmitancia térmica  $U$  ( $W/m^2 \cdot K$ ) y el factor solar  $g$  para la parte semitransparente del hueco y por la transmitancia térmica  $U$  ( $W/m^2 \cdot K$ ) y la absorptividad  $\alpha$  para los marcos de huecos (puertas y ventanas) y lucernarios.

Las carpinterías de los huecos también se caracterizan por la resistencia a la permeabilidad al aire en  $m^3/h \cdot m^2$ . Para el cálculo de las pérdidas de calor por infiltraciones de aire a través de ellas, tomaremos como referencia una velocidad del viento de 32 km/h, y utilizaremos los valores de infiltración de 3.3  $m^3/hm$  para ventanas con carpinterías de madera herméticas.

El pliego de condiciones del proyecto debe incluir las características higrotérmicas de los productos utilizados en la envolvente térmica del edificio. Se incluirán en la memoria los cálculos justificativos de dichos valores y consignarse éstos en el pliego.

En todos los casos se utilizarán valores térmicos de diseño, los cuales se pueden calcular a partir de los valores térmicos declarados según la norma UNE EN ISO 10456.

### 6.2 Características exigibles a los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica

El cálculo de las transmitancias figura en la memoria del proyecto. En el pliego de condiciones del proyecto se consignarán los valores y características exigibles a los cerramientos y particiones interiores.

### 6.3 Control de recepción en obra de productos

En el pliego de condiciones del proyecto se indicarán las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

## 7. Construcción

### 7.1 Ejecución

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra. En el pliego de condiciones del proyecto se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica.

### 7.2 Control de la ejecución de la obra

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

### 7.3 Control de la obra terminada

El control de la obra terminada debe seguir los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE

## 8. Cálculo de transmitancias y condensaciones

### 8.1 Condiciones exteriores de cálculo

Para el cálculo de condensaciones se toman como temperaturas exteriores y humedades relativas exteriores los valores medios mensuales de la localidad donde se ubique el edificio.

### 8.2 Cálculo de transmitancias

El edificio se sitúa en Candanchú, esto supone que se acoge a las características de la zona climática E1 establecida por el DB HE. Se deben tener en cuenta que las transmitancias de los cerramientos y particiones no sean superiores a los valores establecidos en el apéndice D, apartado D.2.16 ZONA CLIMÁTICA E1.

### D.2.16 ZONA CLIMÁTICA E1

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno

$U_{Min}: 0,57 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Transmitancia límite de suelos

$U_{Slin}: 0,48 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Transmitancia límite de cubiertas

$U_{Clim}: 0,35 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Envolvente	U (W/m <sup>2</sup> k)	U <sub>max</sub> (W/m <sup>2</sup> k)
Me_1	0.51	≤ 0.57
Me_2	0.219	≤ 0.57
Me_3	0.209	≤ 0.57
S_1	0.23	≤ 0.48
S_2	0.198	≤ 0.48
S_4 (Cubierta transitable)	0.215	≤ 0.35
S_5 (Cubierta ajardinada)	0.291	≤ 0.35
Ce_1	1	≤ 3
Ce_2	1	≤ 3
Ce_3	1	≤ 3

## 4. ANEJOS A LA MEMORIA



## I. PLANOS





Urbanización	Plano	Escala
U_5	Planta_ estado actual	1:2000
U_6	Planta_ situación	1:1000
U_7	Isométrica_ general	---
Arquitectura		
A_9	Planta_ sótano	1:150
A_10	Planta_ baja	1:150
A_11	Planta_ primera	1:150
A_12	Planta_ segunda	1:150
A_13	Planta_ cubierta	1:150
A_14	Alzado_ este	1:150
A_15	Secciones_ este	1:150
A_16	Alzado_ oeste	1:150
A_17	Secciones_ oeste	1:150
A_18	Alzado_ sur	1:150
A_19	Secciones_ sur	1:150
Estructura		
E_21	Isométrica_ general	---
E_22	Sótano_ replanteo y cimentación	1:150
E_23	Baja_ replanteo y cimentación	1:150
E_24	Planta primera_ estructura	1:150
E_25	Planta segunda_ estructura	1:150
E_26	Planta cubierta_ estructura	1:150
E_27	Cuadro de zapatas_ I	1_30
E_28	Cuadro de zapatas_ II	1:30
E_29	Cuadro de pórticos_ I	1:30
E_30	Cuadro de pórticos_ II	1:30
E_31	Cuadro de pórticos_ III	1:30
E_32	Cuadro de pórticos_ IV	1:30
E_33	Cuadro de pórticos_ V	1:300
E_34	Cuadro de pórticos_ VI	1:30
E_35	Cuadro de pórticos_ VII	1:30
E_36	Cuadro de pórticos_ VIII	1:30

E_37	Cuadro de pórticos_ IX	1:30
E_38	Cuadro de pilares_ I	1:30
E_39	Cuadro de pilares_ II	1:30
E_40	Cuadro de muros_ I	1:100
E_41	Cuadro de muros_ II	1:100
E_42	Cuadro de uniones_ I	1:15
E_43	Isométrica_ voladizos	---
E_44	Cuadro de vigas voladizo_ I	1:30
E_45	Cuadro de vigas voladizo_ II	1:30
E_46	Cuadro de vigas voladizo_ III	1:30
E_47	Cuadro de uniones_ voladizo	1:15
Construcción		
C_49	Sótano_ cotas y acabados	1:150
C_50	Baja_ cotas y acabados	1:150
C_51	Primera_ cotas y acabados	1:150
C_52	Segunda_ cotas y acabados	1:150
C_53	Cubierta_ cotas y acabados	1:150
C_54	Acabados y tabiquería_ I	1:15
C_55	Acabados y tabiquería_ II	1:15
C_56	Acabados y tabiquería_ III	1:15
C_57	Carpinterías_ I	1:30
C_58	Carpinterías_ II	1:30
C_59	Carpinterías_ III	1:30
C_60	Carpinterías_ IV	1:30
C_61	Carpinterías_ V	1:30
C_62	Carpinterías_ VI	1:30
C_63	Carpinterías_ VII	1:30
C_64	Sección constructiva_ sur	1:50
C_65	Detalles constructivos sur_ I	1:10
C_66	Detalles constructivos sur_ II	1:10
C_67	Sección constructiva_ este	1:50
C_68	Detalles constructivos este_ I	1:10
C_69	Detalles constructivos este_ II	1:10

## Instalaciones

I_71	Baja_ SUA	1:150
I_72	Primera_ SUA	1:150
I_73	Segunda_ SUA	1:150
I_74	Baja_ SI	1:150
I_75	Primera_ SI	1:150
I_76	Segunda_ SI	1:150
I_77	Baja_ saneamiento	1:150
I_78	Primera_ saneamiento	1:150
I_79	Segunda_ saneamiento	1:150
I_80	Cubierta_ saneamiento	1:150
I_81	Baja_ abastecimiento	1:150
I_82	Primera_ abastecimiento	1:150
I_83	Segunda_ abastecimiento	1:150
I_84	Baja_ suelo radiante	1:150
I_85	Primera_ suelo radiante	1:150
I_86	Segunda_ suelo radiante	1:150
I_87	Baja_ suelo refrescante	1:150
I_88	Primera_ suelo refrescante	1:150
I_89	Segunda_ suelo refrescante	1:150
I_90	Baja_ ventilación	1:150
I_91	Primera_ ventilación	1:150
I_92	Segunda_ ventilación	1:150
I_93	Cubierta_ ventilación	1:150
I_94	Baja_ electricidad	1:150
I_95	Primera_ electricidad	1:150
I_96	Segunda_ electricidad	1:150



## II. PLIEGO DE CONDICIONES



## 1. Pliego de prescripciones técnicas generales

### 1.1. Disposiciones generales

Definición y alcance del pliego:

El presente Pliego, en unión de las disposiciones que con carácter general y particular se indican y con los pliegos de licitación de los distintos agentes intervinientes, tiene por objeto la ordenación de las condiciones técnico-facultativas que han de regir en la ejecución de las obras de construcción del presente proyecto.

Documentos que definen las obras:

El presente Pliego, conjuntamente con los Planos, la Memoria, los distintos anexos y las Mediciones y Presupuesto, forma parte del Proyecto de Ejecución que servirá de base para la ejecución de las obras.

El Pliego de Condiciones Técnicas Particulares establece la definición de las obras en cuanto a su naturaleza intrínseca. Los Planos junto con la Memoria, los anexos, las Mediciones y el Presupuesto, constituyen los documentos que definen la obra en forma geométrica y cuantitativa.

En caso de incompatibilidad o contradicción entre el Pliego y el resto de la documentación del Proyecto, se estará a lo que disponga al respecto la Dirección Facultativa. En cualquier caso, ambos documentos tienen preferencia sobre los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales de la Edificación.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté definida en uno u otro documento y figure en el presupuesto.

### 1.2. Disposiciones facultativas y económicas

#### 1.2.1. Delimitación general de funciones técnicas

El arquitecto director de obra de conformidad con la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999, de 5 de noviembre), corresponde al arquitecto director de obra:

- a) Verificar el replanteo y comprobar la adecuación de la cimentación y de las estructuras proyectadas a las características geotécnicas del suelo.
- b) Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- c) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
- d) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra (junto con el aparejador o arquitecto técnico director de ejecución de obra), así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

- e) Elaborar y suscribir la documentación de la obra ejecutada para entregarla al promotor, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- f) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.
- g) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- h) Asesorar a la Propiedad en el acto de la recepción de la obra.

El director de ejecución de la obra

De conformidad con la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999, de 5 de noviembre), corresponde al Aparejador o Arquitecto Técnico en su condición de Director de Ejecución de la obra:

- a) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- b) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al constructor, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al arquitecto director de obra.
- c) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
- d) Consignar en el Libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas.
- e) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra (este último junto con el arquitecto director de obra), así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- f) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.
- g) Comprobar las instalaciones provisionales y medios auxiliares, controlando su correcta ejecución.

El constructor. Corresponde al Constructor:

- a) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.



- b) Elaborar el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- c) Suscribir con el Arquitecto y el Aparejador o Arquitecto Técnico, el acta de replanteo de la obra.
- d) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al Proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- e) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Aparejador o Arquitecto Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- f) Custodiar el Libro de órdenes y asistencias, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- g) Facilitar a la Dirección Facultativa, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- h) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- i) Suscribir con la Propiedad y demás intervinientes el acta de recepción.
- j) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros, que resulten preceptivos, durante la obra.

#### 1.2.2. Obligaciones y derechos del constructor o contratista

Observancia de estas condiciones:

Las presentes condiciones serán de obligada observación por el Contratista, el cual deberá hacer constar que las conoce y que se compromete a ejecutar la obra con estricta sujeción a las mismas.

Normativa vigente

El Contratista se sujetará a las leyes, reglamentos, ordenanzas y normativa vigentes, así como a las que se dicten antes y durante la ejecución de las obras.

Verificación de los documentos del proyecto

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario solicitará las aclaraciones pertinentes.

## Plan de seguridad y salud

El Constructor, a la vista del Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Coordinador en obra de Seguridad y Salud.

## Oficina en la obra

El Constructor habilitará en la obra una oficina que dispondrá de una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos y estará convenientemente acondicionada para que en ella pueda trabajar la Dirección Facultativa con normalidad a cualquier hora de la jornada. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

El Proyecto de ejecución completo visado por el colegio profesional o con la aprobación administrativa preceptivos, incluidos los complementos que en su caso redacte el Arquitecto.

La Licencia de Obras.

El Libro de Órdenes y Asistencias.

El Plan de Seguridad y Salud.

El Libro de Incidencias.

La normativa sobre prevención de riesgos laborales.

La documentación de los seguros

Representación del constructor:

El constructor viene obligado a comunicar a la Dirección Facultativa la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en la Ley de Ordenación de la Edificación. Todos los trabajos han de ejecutarse por personas especialmente preparadas. Cada oficio ordenará su trabajo armónicamente con los demás procurando siempre facilitar la marcha de los mismos, en ventaja de la buena ejecución y rapidez de la construcción, ajustándose a la planificación económica prevista en el Proyecto.

El incumplimiento de estas obligaciones o, en general, la falta de calificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Arquitecto para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

## Presencia del constructor en la obra:

El Jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos o encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará a la Dirección Facultativa, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrando los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

## Dudas de interpretación:

Todas las dudas que surjan en la interpretación de los documentos del Proyecto o posteriormente durante la ejecución de los trabajos serán resueltas por la Dirección Facultativa.

Datos a tener en cuenta por el constructor:

Las especificaciones no descritas en el presente Pliego con relación al Proyecto y que figuren en el resto de la documentación que completa el Proyecto: Memoria, Planos, Mediciones y Presupuesto, deben considerarse como datos a tener en cuenta en la formulación del Presupuesto por parte del Contratista que realice las obras, así como el grado de calidad de las mismas.

Conceptos no reflejados en parte de la documentación:

En la circunstancia de que se vertieran conceptos en los documentos escritos que no fueran reflejados en los planos del Proyecto, el criterio a seguir lo decidirá la Dirección Facultativa; recíprocamente cuando en los documentos gráficos aparecieran conceptos que no se ven reflejados en los documentos escritos, la especificación de los mismos será decidida igualmente por la Dirección Facultativa.

Trabajos no estipulados expresamente:

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga la Dirección Facultativa dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto:

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán por escrito al Constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba, tanto del Aparejador o Arquitecto Técnico como del arquitecto. Cualquier reclamación que, en contra de las disposiciones tomadas por éstos, crea oportuno hacer el Constructor habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

Requerimiento de aclaraciones por parte del constructor:

El Constructor podrá requerir del Arquitecto o del Aparejador o Arquitecto Técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Reclamación contra las órdenes de la dirección facultativa:

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Arquitecto, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de tipo técnico del Arquitecto, del Aparejador o Arquitecto Técnico, no se admitirá reclamación alguna,

pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Arquitecto, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

#### Libro de órdenes y asistencias:

Con objeto de que en todo momento se pueda tener un conocimiento exacto de la ejecución e incidencias de la obra, se llevará mientras dure la misma, el Libro de Órdenes, y Asistencias, en el que se reflejarán las visitas realizadas por la Dirección Facultativa, incidencias surgidas y en general todos aquellos datos que sirvan para determinar con exactitud si por la contrata se han cumplido los plazos y fases de ejecución previstos para la realización del Proyecto.

El Arquitecto director de la obra, el Aparejador o Arquitecto Técnico y los demás facultativos colaboradores en la dirección de las obras irán dejando constancia, mediante las oportunas referencias, de sus visitas e inspecciones y de las incidencias que surjan en el transcurso de ellas y obliguen a cualquier modificación en el proyecto, así como de las órdenes que se necesite dar al Contratista respecto de la ejecución de las obras, las cuales serán de su obligado cumplimiento.

Las anotaciones en el Libro de Órdenes, harán fe a efectos de determinar las posibles causas de resolución e incidencias del contrato; sin embargo, cuando el Contratista no estuviese conforme podrá alegar en su descargo todas aquellas razones que abonen su postura, aportando las pruebas que estime pertinentes.

Efectuar una orden a través del correspondiente asiento en este libro no será obstáculo para que cuando la Dirección Facultativa lo juzgue conveniente, se efectúe la misma también por oficio. Dicha circunstancia se reflejará de igual forma en el Libro de Órdenes.

#### Recusación por el constructor de la dirección facultativa:

El Constructor no podrá recusar a los Arquitectos, aparejadores, o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo correspondiente (que figura anteriormente) del presente Pliego, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

#### Faltas del personal:

El Arquitecto, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

#### Subcontrataciones por parte del constructor:

El Constructor podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros Contratistas e industriales, con sujeción a lo dispuesto por la legislación sobre esta materia y, en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones

particulares, todo ello sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

Desperfectos a colindantes:

Si el Constructor causase algún desperfecto en propiedades colindantes tendrá que restaurarlas por su cuenta, dejándolas en el estado que las encontró al comienzo de la obra.

### 1.2.3. Recepción de obras

Recepción de la obra:

Para la recepción de la obra se estará en todo a lo estipulado al respecto en el artículo 6 de la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999, de 5 de noviembre). Se cumplimentará con lo definido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

Plazo de garantía:

El plazo de las garantías establecidas por la Ley de Ordenación de la Edificación comenzará a contarse a partir de la fecha consignada en el Acta de Recepción de la obra o cuando se entienda ésta tácitamente producida (Art. 6 de la LOE). Se cumplimentará con lo definido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

Autorizaciones de uso:

Al realizarse la recepción de las obras deberá presentar el Constructor las pertinentes autorizaciones de los organismos oficiales para el uso y puesta en servicio de las instalaciones que así lo requieran.

Los gastos de todo tipo que dichas autorizaciones originen, así como los derivados de arbitrios, licencias, vallas, alumbrado, multas, etc., que se ocasionen en las obras desde su inicio hasta su total extinción serán de cuenta del Constructor.

Planos de las instalaciones

El Constructor, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará previa o simultáneamente a la finalización de la obra los datos de todas las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado las instalaciones.

Sin perjuicio de las garantías que expresamente se detallen, el Contratista garantiza en general todas las obras que ejecute, así como los materiales empleados en ellas y su buena manipulación.

Tras la recepción de la obra sin objeciones, o una vez que estas hayan sido subsanadas, el Constructor quedará relevado de toda responsabilidad, salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción, de los cuales responderá, en su caso, en el plazo de tiempo que marcan las leyes. Se cumplimentarán todas las normas de las diferentes Consejerías y demás organismos, que sean de aplicación.

### 1.2.4. De los trabajos, materiales y los medios auxiliares

Camino y accesos:

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Aparejador o Arquitecto Técnico podrá exigir su modificación o mejora.

#### Replanteo:

Como actividad previa a cualquier otra de la obra, se procederá por el Contratista al replanteo de las obras en presencia de la Dirección Facultativa, marcando sobre el terreno convenientemente todos los puntos necesarios para la ejecución de las mismas. De esta operación se extenderá acta por duplicado, que firmarán la Dirección Facultativa y el Contratista. La Contrata facilitará por su cuenta todos los medios necesarios para la ejecución de los referidos replanteos y señalamiento de los mismos, cuidando bajo su responsabilidad de las señales o datos fijados para su determinación.

#### Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos:

El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo estipulado, desarrollándose en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido. Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista contar con la autorización expresa del Arquitecto y dar cuenta al Aparejador o Arquitecto Técnico del comienzo de los trabajos al menos con cinco días de antelación.

#### Orden de los trabajos:

En general la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

#### Facilidades para subcontratistas:

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Constructor deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos. En caso de litigio se estará a lo establecido en la legislación relativa a la subcontratación y en último caso a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

#### Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor:

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Arquitecto en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

#### Obras de carácter urgente:

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección Facultativa de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier otra obra de carácter urgente.

#### Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra:

El Constructor no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiera proporcionado.

#### Condiciones generales de ejecución de los trabajos:

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el Arquitecto o el Aparejador o Arquitecto Técnico al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en artículos precedentes.

#### Obras ocultas:

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose uno al Arquitecto; otro al Aparejador o Arquitecto Técnico; y el tercero al Constructor, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

#### Trabajos defectuosos:

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las Disposiciones Técnicas, Generales y Particulares del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución, erradas maniobras o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Aparejador o Arquitecto Técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra.

#### Accidentes:

Así mismo será responsable ante los tribunales de los accidentes que, por ignorancia o descuido, sobrevinieran, tanto en la construcción como en los andamios, ateniéndose en todo a las disposiciones de policía urbana y leyes sobre la materia.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Aparejador o Arquitecto Técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones perpetuadas, ya sea en el curso de la ejecución.

de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Arquitecto de la obra, quien resolverá.

#### Vicios ocultos:

Si el Aparejador o Arquitecto Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción de la obra, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Arquitecto.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

#### De los materiales y de los aparatos. Su procedencia:

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego de Condiciones Técnicas particulares preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar a la Dirección Facultativa una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

#### Reconocimiento de los materiales por la dirección facultativa:

Los materiales serán reconocidos, antes de su puesta en obra, por la Dirección Facultativa sin cuya aprobación no podrán emplearse en la citada obra; para lo cual el Contratista proporcionará al menos dos muestras de cada material, para su examen, a la Dirección Facultativa, quien se reserva el derecho de rechazar aquellos que, a su juicio, no resulten aptos. Los materiales desechados serán retirados de la obra en el plazo más breve. Las muestras de los materiales una vez que hayan sido aceptados, serán guardados juntamente con los certificados de los análisis, para su posterior comparación y contraste.

#### Ensayos y análisis:

Siempre que la Dirección Facultativa lo estime necesario, serán efectuados los ensayos, pruebas, análisis y extracción de muestras de obra realizada que permitan comprobar que tanto los materiales como las unidades de obra están en perfectas condiciones y cumplen lo establecido en este Pliego.

El abono de todas las pruebas y ensayos será de cuenta del Contratista.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

#### Materiales no utilizables:

Se estará en todo a lo dispuesto en la legislación vigente sobre gestión de los residuos de obra.

#### Materiales y aparatos defectuosos:

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquel, se reconociera o se demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Arquitecto a



instancias propias o del Aparejador o Arquitecto Técnico, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Arquitecto, se recibirán con la rebaja de precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

#### Limpieza de las obras:

Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

#### Obras sin prescripciones:

En la ejecución de los trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

#### 1.2.5. Mediciones y valoraciones

La medición del conjunto de unidades de obra se verificará aplicando a cada una la unidad de medida que le sea apropiada y con arreglo a las mismas unidades adoptadas en el presupuesto, unidad completa, metros lineales, cuadrados, o cúbicos, kilogramos, partida alzada, etc.

Tanto las mediciones parciales como las que se ejecuten al final de la obra se realizarán conjuntamente con el Constructor, levantándose las correspondientes actas que serán firmadas por ambas partes.

Todas las mediciones que se efectúen comprenderán las unidades de obra realmente ejecutadas, no teniendo el Constructor derecho a reclamación de ninguna especie por las diferencias que se produjeran entre las mediciones que se ejecuten y las que figuren en el Proyecto, salvo cuando se trate de modificaciones de este aprobadas por la Dirección Facultativa y con la conformidad del promotor que vengan exigidas por la marcha de las obras, así como tampoco por los errores de clasificación de las diversas unidades de obra que figuren en los estados de valoración.

La valoración de las obras no expresadas en este Pliego se verificará aplicando a cada una de ellas la medida que le sea más apropiada y en la forma y condiciones que estime justas el Arquitecto, multiplicando el resultado final por el precio correspondiente.

El Constructor no tendrá derecho alguno a que las medidas a que se refiere este artículo se ejecuten en la forma que él indique, sino que será con arreglo a lo que determine el Director Facultativo.

Se supone que el Contratista ha hecho un detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto y, por lo tanto, al no haber hecho ninguna observación sobre errores posibles o equivocaciones del mismo, no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios, de tal suerte que si la obra ejecutada con arreglo

al proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna, si por el contrario el número de unidades fuera inferior se descontará del presupuesto.

Las valoraciones de las unidades de obra que figuran en el presente Proyecto se efectuarán multiplicando el número de estas por el precio unitario asignado a las mismas en el presupuesto.

En el precio unitario aludido en el artículo anterior se consideran incluidos los gastos del transporte de materiales, las indemnizaciones o pagos que hayan de hacerse por cualquier concepto, así como todo tipo de impuestos que graven los materiales, ya sea por el Estado, Comunidad Autónoma, Provincia o Municipio, durante la ejecución de las obras; de igual forma se consideran incluidas toda clase de cargas sociales.

También serán de cuenta del Contratista los honorarios, las tasas y demás gravámenes que se originen con ocasión de las inspecciones, aprobación y comprobación de las instalaciones con que esté dotado el inmueble.

El Constructor no tendrá derecho por ello a pedir indemnización alguna por las causas enumeradas.

En el precio de cada unidad de obra van comprendidos los de todos los materiales, accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra terminada y en disposición de recibirse.

#### 1.2.6. Condiciones de índole legal

Constructor:

Pueden ser constructores los españoles o extranjeros que se hallan en posesión de sus derechos civiles con arreglo a las leyes, y las sociedades y compañías legalmente constituidas y reconocidas en España.

Quedan exceptuados:

- a) Los que se hallen procesados criminalmente, si hubiese recaído sobre ellos auto de prisión.
- b) Los que estuviesen fallidos, con suspensión de pagos o con sus bienes intervenidos.
- c) Los que estuviesen apremiados como deudores a los caudales públicos en concepto de segundos contribuyentes.
- d) Los que en contratos anteriores con la Administración o con particulares hubieran faltado reconocidamente a sus compromisos.

Contrato:

La ejecución de las obras se contrata por unidades de obra, ejecutadas con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas.

Adjudicación:

Las obras se adjudican por subasta, por lo que será obligatoria la adjudicación al mejor postor, siempre que esté conforme con lo especificado en los documentos del proyecto. La subasta se celebrará en el lugar y ante las personas que señale su convocatoria, entre las que figuran el arquitecto

director o persona delegada, un representante del promotor y un delegado por los concursantes.

El arquitecto director tendrá la facultad de proponer al promotor el establecimiento de un tope de baja (secreto), por debajo del cual serán rechazadas todas las propuestas.

## 2. Pliego de prescripciones técnicas particulares

### 2.1. Prescripciones sobre los materiales

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la Obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el Artíc. 7.2. del CTE, en el presente proyecto se especifican las Características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá según el Artíc. 7.2. del CTE:

El control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el Artíc. 7.2.1.

El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el Artíc. 7.2.2.

El control mediante ensayos, conforme al Artíc. 7.2.3.

Por parte del Constructor o Contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El Contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El Contratista notificará al Director de Ejecución de la Obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el Director de Ejecución de la Obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el Director de Ejecución de la Obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del Contratista.

El hecho de que el Contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del Contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

## 2.1.2 Hormigón

### Hormigón estructural

#### 2.1.2.1 Condiciones de suministro

El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor.

Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

#### 2.1.2.2 Recepción y control

Previamente a efectuar el pedido del hormigón se deben planificar una serie de tareas, con objeto de facilitar las operaciones de puesta en obra del hormigón:

- Preparar los accesos y viales por los que transitarán los equipos de transporte dentro de la obra.

- Preparar la recepción del hormigón antes de que llegue el primer camión.

- Programar el vertido de forma que los descansos o los horarios de comida no afecten a la puesta en obra del hormigón, sobre todo en aquellos elementos que no deban presentar juntas frías. Esta programación debe comunicarse a la central de fabricación para adaptar el ritmo de suministro.

Inspecciones:

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre de la central de fabricación de hormigón.

Número de serie de la hoja de suministro.

Fecha de entrega.

Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.

Especificación del hormigón.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

#### 2.1.2.3 Conservación, almacenamiento y manipulación

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

#### 2.1.2.4 Recomendaciones para su uso en obra

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Hormigonado en tiempo frío:

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.

En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.

En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigones en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Hormigonado en tiempo caluroso:

Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

### 2.1.3 Aceros para hormigón armado

Aceros corrugados

#### 2.1.3.1. Condiciones de suministro

Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

### 2.1.3.2. Recepción y control

Inspecciones:

Control de la documentación:

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.

En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.

En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles de este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

### 2.1.3.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

### 2.1.3.4. Recomendaciones para su uso en obra

Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.

Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

Mallas electrosoldadas

### 2.1.3.5. Condiciones de suministro

Las mallas se deben transportar protegidas adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

### 2.1.3.6. Recepción y control

Inspecciones:

Control de la documentación:

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

#### 2.1.3.7. Conservación, almacenamiento y manipulación

Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia, y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

#### 2.1.3.8. Recomendaciones Morteros hechos en obra

#### 2.1.3.9. Condiciones de suministro

El conglomerante (cal o cemento) se debe suministrar:

En sacos de papel o plástico, adecuados para que su contenido no sufra alteración.

O a granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.

La arena se debe suministrar a granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.

El agua se debe suministrar desde la red de agua potable.

#### 2.1.3.10. Recepción y control

Inspecciones:

Si ciertos tipos de mortero necesitan equipamientos, procedimientos o tiempos de amasado especificados para el amasado en obra, se deben especificar por el fabricante. El tiempo de amasado se mide a partir del momento en el que todos los componentes se han adicionado.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### 2.1.3.11. Conservación, almacenamiento y manipulación

Los morteros deben estar perfectamente protegidos del agua y del viento, ya que, si se encuentran expuestos a la acción de este último, la mezcla verá reducido el número de finos que la componen, deteriorando sus características iniciales y por consiguiente no podrá ser utilizado. Es aconsejable almacenar los morteros secos en silos.

#### 2.1.3.12. Recomendaciones para su uso en obra

Para elegir el tipo de mortero apropiado se tendrá en cuenta determinadas propiedades, como la resistencia al hielo y el contenido de sales solubles en las condiciones de servicio en función del grado de exposición y del riesgo de saturación de agua.

En condiciones climatológicas adversas, como lluvia, helada o excesivo calor, se tomarán las medidas oportunas de protección.

El amasado de los morteros se realizará preferentemente con medios mecánicos. La mezcla debe ser batida hasta conseguir su uniformidad, con un tiempo mínimo de 1 minuto. Cuando el amasado se realice a mano, se hará sobre una plataforma impermeable y limpia, realizando como mínimo tres batidas.

El mortero se utilizará en las dos horas posteriores a su amasado. Si es necesario, durante este tiempo se le podrá agregar agua para compensar su pérdida. Pasadas las dos horas, el mortero que no se haya empleado se desechará.

Mortero para revoco y enlucido

#### 2.1.3.13. Condiciones de suministro

El mortero se debe suministrar en sacos de 25 ó 30 kg.

Los sacos serán de doble hoja de papel con lámina intermedia de polietileno.

#### 2.1.3.14. Recepción y control

Inspecciones

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### 2.1.3.15. Conservación, almacenamiento y manipulación

Se podrá conservar hasta 12 meses desde la fecha de fabricación con el embalaje cerrado y en local cubierto y seco.

#### 2.1.3.16. Recomendaciones para su uso en obra

Se respetarán, para cada amasado, las proporciones de agua indicadas. Con el fin de evitar variaciones de color, es importante que todos los amasados se hagan con la misma cantidad de agua y de la misma forma.

Temperaturas de aplicación comprendidas entre 5°C y 30°C.

No se aplicará con insolación directa, viento fuerte o lluvia. La lluvia y las heladas pueden provocar la aparición de manchas y carbonataciones superficiales.

Es conveniente, una vez aplicado el mortero, humedecerlo durante las dos primeras semanas a partir de 24 horas después de su aplicación.

Al revestir áreas con diferentes soportes, se recomienda colocar malla.

### 2.1.4 Conglomerantes

Cemento

#### 2.1.4.1. Condiciones de suministro

El cemento se suministra a granel o envasado.

El cemento a granel se debe transportar en vehículos, cubas o sistemas similares adecuados, con el hermetismo, seguridad y almacenamiento tales que garanticen la



perfecta conservación del cemento, de forma que su contenido no sufra alteración, y que no alteren el medio ambiente.

El cemento envasado se debe transportar mediante pallets o plataformas similares, para facilitar tanto su carga y descarga como su manipulación, y así permitir mejor trato de los envases.

El cemento no llegará a la obra u otras instalaciones de uso excesivamente caliente. Se recomienda que, si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos, su temperatura no exceda de 70°C, y si se va a realizar a mano, no exceda de 40°C.

#### 2.1.4.2. Recepción y control

Inspecciones:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción para la recepción de cementos (RC-08).

#### 2.1.4.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

Los cementos a granel se almacenarán en silos estancos y se evitará, en particular, su contaminación con otros cementos de tipo o clase de resistencia distintos. Los silos deben estar protegidos de la humedad y tener un sistema o mecanismo de apertura para la carga en condiciones adecuadas desde los vehículos de transporte, sin riesgo de alteración del cemento.

En cementos envasados, el almacenamiento deberá realizarse sobre pallets o plataforma similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de las lluvias y de la exposición directa del sol. Se evitarán especialmente las ubicaciones en las que los envases puedan estar expuestos a la humedad, así como las manipulaciones durante su almacenamiento que puedan dañar el envase o la calidad del cemento.

#### 2.1.4.4. Recomendaciones para su uso en obra

La elección de los distintos tipos de cemento se realizará en función de la aplicación o uso al que se destinen, las condiciones de puesta en obra y la clase de exposición ambiental del hormigón o mortero fabricado con ellos.

El comportamiento de los cementos puede ser afectado por las condiciones de puesta en obra de los productos que los contienen, entre las que cabe destacar:

Los factores climáticos: temperatura, humedad relativa del aire y velocidad del viento.

Los procedimientos de ejecución del hormigón o mortero: colocado en obra, prefabricado, proyectado, etc.

Las clases de exposición ambiental.

Los cementos que vayan a utilizarse en presencia de sulfatos, deberán poseer la característica adicional de resistencia a sulfatos.

#### 2.1.5 Forjados

Elementos resistentes de hormigón armado para forjados

#### 2.1.5.1.1. Condiciones de suministro

Los elementos prefabricados se deben apoyar sobre las cajas del camión de forma que no se introduzcan esfuerzos en los elementos no contemplados en el proyecto.

La carga deberá estar atada para evitar movimientos indeseados de la misma.

Las piezas deberán estar separadas mediante los dispositivos adecuados para evitar impactos entre las mismas durante el transporte.

#### 2.1.5.1.2. Recepción y control

Inspecciones:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

#### 2.1.5.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

Las zonas de acopios serán lugares suficientemente grandes para que se permita la gestión adecuada de los mismos sin perder la necesaria trazabilidad, a la vez que sean posibles las maniobras de camiones o grúas, en su caso.

Para evitar el contacto directo con el suelo, se apilarán horizontalmente sobre durmientes de madera, que coincidirán en la misma vertical, con vuelos no mayores de 0,5 m y con una altura máxima de pilas de 1,50 m.

#### 2.1.5.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

El montaje de los elementos de hormigón armado deberá ser conforme con lo establecido en el proyecto.

En función del tipo de elemento de hormigón armado, puede ser necesario que el montaje sea efectuado por personal especializado y con la debida formación.

### 2.1.6 Aislantes e impermeabilizantes

Aislantes conformados en planchas rígidas

#### 2.1.6.1. Condiciones de suministro

Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles, envueltos en films plásticos en sus seis caras.

Los paneles se agruparán formando pallets para su mejor almacenamiento y transporte.

En caso de desmontar los pallets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.

#### 2.1.6.2. Recepción y control

##### Inspecciones:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Si el material ha de ser componente de la parte ciega del cerramiento exterior de un espacio habitable, el fabricante declarará el valor del factor de resistencia a la difusión del agua.

##### Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### 2.1.6.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

Los pallets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo.

Se apilarán horizontalmente sobre superficies planas y limpias.

Se protegerán de la insolación directa y de la acción del viento.

#### 2.1.6.4. Recomendaciones para su uso en obra

Se seguirán las recomendaciones de aplicación y de uso proporcionadas por el fabricante en su documentación técnica.

##### Aislante térmico

#### 2.1.6.5. Condiciones de suministro

Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles enrollados o mantas, envueltos en films plásticos.

Los paneles o mantas se agruparán formando pallets para su mejor almacenamiento y transporte.

En caso de desmontar los pallets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.

Se procurará no aplicar pesos elevados sobre los mismos, para evitar su deterioro.

#### 2.1.6.6. Recepción y control

##### Inspecciones:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

##### Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### 2.1.6.7. Conservación, almacenamiento y manipulación

Conservar y almacenar preferentemente en el pallet original, protegidos del sol y de la intemperie, salvo cuando esté prevista su aplicación.

Los pallets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo.

Los paneles deben almacenarse bajo cubierto, sobre superficies planas y limpias.

Siempre que se manipule el panel de lana de roca se hará con guantes.

Bajo ningún concepto debe emplearse para cortar el producto maquinaria que pueda diseminar polvo, ya que éste produce irritación de garganta y de ojos.

#### 2.1.6.8. Recomendaciones para su uso en obra

En aislantes utilizados en cubiertas, se recomienda evitar su aplicación cuando las condiciones climatológicas sean adversas, en particular cuando esté nevando o haya nieve o hielo sobre la cubierta, cuando llueva o la cubierta esté mojada, o cuando sople viento fuerte.

Los productos deben colocarse siempre secos.

Láminas drenantes

#### 2.1.6.9. Condiciones de suministro

Las láminas se deben transportar preferentemente en pallets retractilados y, en caso de pequeños acopios, en rollos sueltos.

Cada rollo contendrá una sola pieza o como máximo dos. Sólo se aceptarán dos piezas en el 3% de los rollos de cada partida y no se aceptará ninguno que contenga más de dos piezas. Los rollos irán protegidos. Se procurará no aplicar pesos elevados sobre los mismos para evitar su deterioro.

#### 2.1.6.10. Recepción y control

Inspecciones:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Condiciones de almacenamiento.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### 2.1.6.11. Conservación, almacenamiento y manipulación

Conservar y almacenar preferentemente en el pallet original, apilados en posición horizontal con un máximo de cuatro hiladas puestas en el mismo sentido, a temperatura baja y uniforme, protegidos del sol, la lluvia y la humedad en lugares cubiertos y ventilados, salvo cuando esté prevista su aplicación.

#### 2.1.7 Carpintería y cerrajería

Puertas de madera

##### 2.1.7.1. Condiciones de suministro

Las puertas se deben suministrar protegidas, de manera que no se alteren sus características.

#### 2.1.7.2. Recepción y control

Inspecciones:

En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:

La escuadría y planeidad de las puertas.

Verificación de las dimensiones.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### 2.1.7.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará conservando la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación, en su caso, del acristalamiento.

#### 2.1.7.4. Recomendaciones para su uso en obra

La fábrica que reciba la carpintería de la puerta estará terminada, a falta de revestimientos. El cerco estará colocado y aplomado.

Antes de su colocación se comprobará que la carpintería conserva su protección. Se repasará el ajuste de herrajes y la nivelación de hojas.

### 2.1.8 Vidrios

Vidrios para la construcción

#### 2.1.8.1. Condiciones de suministro

Los vidrios se deben transportar en grupos de 40 cm de espesor máximo y sobre material no duro.

Los vidrios se deben entregar con corchos intercalados, de forma que haya aireación entre ellos durante el transporte.

#### 2.1.8.2. Recepción y control

Inspecciones:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### 2.1.8.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará protegido de acciones mecánicas tales como golpes, rayaduras y sol directo y de acciones químicas como impresiones producidas por la humedad.

Se almacenarán en grupos de 25 cm de espesor máximo y con una pendiente del 6% respecto a la vertical.

Se almacenarán las pilas de vidrio empezando por los vidrios de mayor dimensión y procurando poner siempre entre cada vidrio materiales tales como corchos, listones de madera o papel ondulado. El contacto de una arista con una cara del vidrio puede provocar rayas en la superficie. También es preciso procurar que todos los vidrios tengan la misma inclinación, para que apoyen de forma regular y no haya cargas puntuales.

Es conveniente tapar las pilas de vidrio para evitar la suciedad. La protección debe ser ventilada.

La manipulación de vidrios llenos de polvo puede provocar rayas en la superficie de los mismos.

#### 2.1.8.4. Recomendaciones para su uso en obra

Antes del acristalamiento, se recomienda eliminar los corchos de almacenaje y transporte, así como las etiquetas identificativas del pedido, ya que de no hacerlo el calentamiento podría ocasionar roturas térmicas.

#### 2.1.9 Instalaciones

##### Tubos de PVC-U para saneamiento

##### 2.1.9.1. Condiciones de suministro

Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.

Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.

Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.

Debe evitarse la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

##### 2.1.9.2. Recepción y control

Inspecciones:

Los tubos y accesorios deben estar marcados a intervalos de 1 m para sistemas de evacuación y de 2 m para saneamiento enterrado y al menos una vez por elemento con:

Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.

La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### 2.1.9.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.

Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

Canalones y bajantes de aluminio

#### 2.1.9.4. Condiciones de suministro

Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.

Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.

Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.

Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

#### 2.1.9.5. Recepción y control

Inspecciones:

Los canalones, tubos y accesorios deben estar marcados al menos una vez por elemento con:

Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.

La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### 2.1.9.6. Conservación, almacenamiento y manipulación

Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.

Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos. Tubos de polietileno para abastecimiento

#### 2.1.9.7. Condiciones de suministro

Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.

Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.

Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.

Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

#### 2.1.9.8. Recepción y control

Inspecciones:

Los tubos y accesorios deben estar marcados, a intervalos máximos de 1 m para tubos y al menos una vez por tubo o accesorio, con:

Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### 2.1.9.9. Conservación, almacenamiento y manipulación

Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.

Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

Tubos de plástico para fontanería y calefacción

#### 2.1.9.10. Condiciones de suministro

Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones con suelo plano, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.

Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc., y de forma que no queden tramos salientes innecesarios.

#### 2.1.9.11. Recepción y control

Inspecciones:

Los tubos deben estar marcados a intervalos máximos de 1 m y al menos una vez por accesorio, con:

Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.

La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).



Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### 2.1.9.12. Conservación, almacenamiento y manipulación

Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios. Deben utilizarse, si fuese posible, los embalajes de origen.

Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

Tubos de polipropileno para fontanería y calefacción

#### 2.1.9.13. Condiciones de suministro

Los tubos se suministran en barras y en rollos:

En barras: estos tubos se suministran en estado duro en longitudes de 5 m.

En rollos: los tubos recocidos se obtienen a partir de los duros por medio de un tratamiento térmico; los tubos en rollos se suministran hasta un diámetro exterior de 22 mm, siempre en longitud de 50 m; se pueden solicitar rollos con cromado exterior para instalaciones vistas.

#### 2.1.9.14. Recepción y control

Inspecciones:

Los tubos de  $DN \geq 10$  mm y  $DN \leq 54$  mm deben estar marcados, indeleblemente, a intervalos menores de 600 mm a lo largo de una generatriz, con la designación normalizada.

Los tubos de  $DN > 6$  mm y  $DN < 10$  mm, o  $DN > 54$  mm deben estar marcados de idéntica manera al menos en los 2 extremos.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### 2.1.9.15. Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos y de la humedad. Se colocarán paralelos y en posición horizontal sobre superficies planas.

#### 2.1.10.16. Recomendaciones para su uso en obra

Las características de la instalación de agua o calefacción a la que va destinado el tubo de cobre son las que determinan la elección del estado del tubo: duro o recocido.

Los tubos en estado duro se utilizan en instalaciones que requieren una gran rigidez o en aquellas en que los tramos rectos son de gran longitud.

Los tubos recocidos se utilizan en instalaciones con recorridos de gran longitud, sinuosos o irregulares, cuando es necesario adaptarlos al lugar en el que vayan a ser colocados.

#### 2.1.10 Grifería sanitaria

##### 2.1.10.1. Condiciones de suministro

Se suministrarán en bolsa de plástico dentro de caja protectora.

##### 2.1.10.2. Recepción y control

Inspecciones:

Este material debe estar marcado de manera permanente y legible con:

Para grifos convencionales de sistema de Tipo 1

El nombre o identificación del fabricante sobre el cuerpo o el órgano de maniobra.

El nombre o identificación del fabricante en la montura.

Los códigos de las clases de nivel acústico y del caudal (el marcado de caudal sólo es exigible si el grifo está dotado de un regulador de chorro intercambiable).

Para los mezcladores termostáticos

El nombre o identificación del fabricante sobre el cuerpo o el órgano de maniobra.

Las letras LP (baja presión).

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

##### 2.1.10.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en su embalaje, en lugares protegidos de impactos y de la intemperie.

#### 2.1.11. Aparatos sanitarios cerámicos

##### 2.1.11.1. Condiciones de suministro

Durante el transporte las superficies se protegerán adecuadamente.

##### 2.1.11.2. Recepción y control

Inspecciones:

Este material dispondrá de los siguientes datos:

Una etiqueta con el nombre o identificación del fabricante.

Las instrucciones para su instalación.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### 2.1.11.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos y de la intemperie. Se colocarán en posición vertical.

#### 2.2 Prescripciones sobre ejecución por unidades de obra

Unidad de obra 02.02: Pilar perfil tubular 100x300x6 acero S275 JR en estructura soldada

Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra. La zona de soldadura no se pintará, no se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

#### Características técnicas

Suministro y montaje de acero laminado UNE-EN 10025 S275 JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB O HEM, para pilares, mediante uniones soldadas. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado sa21/2 según une-en ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura. incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, placas de arranque y transición de pilar inferior a superior, mortero sin retracción para retacado de placas, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.

#### Normativa de aplicación

Ejecución:

CTE. DB-SE-A seguridad estructural: acero.

UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.

NTE-EAS. Estructuras de acero: soportes.

#### Criterio de medición en proyecto

Peso nominal medido según documentación gráfica de proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Ambientales:

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

Del contratista:

presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del

proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

#### Fases de ejecución:

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Reparación de defectos superficiales.

#### Condiciones de terminación.

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. el acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

#### Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de proyecto.

#### Unidad de obra 02.03: Placa de anclaje de acero con pernos atornillados

Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 300x200 mm y 200x150mm y espesor 20 mm, con 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 25 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.

Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

#### Características técnicas

Suministro de placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, de 300x200 mm y 200x150mm y espesor 20 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500S de 16 mm de diámetro y 25 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso p/p de limpieza y preparación de la superficie soporte, taladro central, nivelación, relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa con mortero autonivelante expansivo, aplicación de una protección anticorrosiva a las tuercas y extremos de los pernos, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje

#### Normativa de aplicación

##### Ejecución:

CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.

UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.

NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

#### Criterio de medición en proyecto

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Del contratista

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto.

Fases de ejecución

Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Relleno con mortero. Aplicación de la protección anticorrosiva.

Condiciones de terminación

La posición de la placa será correcta y estará ligada con la cimentación. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## 2.3 Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor, una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma.

La recepción deberá realizarse dentro de los 30 días siguientes a la notificación al promotor del certificado final de obra emitido por la Dirección Facultativa y consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar: las partes que intervienen, la fecha del certificado final de la obra, el coste final de la ejecución material de la obra, la declaración de recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados y las garantías que en su caso se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.

Una vez subsanados los defectos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción. Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra. El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. El rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos los 30 días el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía establecidos se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

El Contratista deberá dejar el edificio desocupado y limpio en la fecha fijada por la Dirección Facultativa, una vez que se hayan terminado las obras.

El Propietario podrá ocupar parcialmente la obra, en caso de que se produzca un retraso excesivo de la Recepción imputable al Contratista, sin que por ello le exima de su obligación de finalizar los trabajos pendientes, ni significar la aceptación de la Recepción.

### III ESTRUCTURA





1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA.....	2
2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA.....	2
3.- NORMAS CONSIDERADAS.....	2
4.- ACCIONES CONSIDERADAS.....	2
4.1.- Gravitatorias.....	2
4.2.- Viento.....	2
4.3.- Sismo .....	3
4.3.1.- Datos generales de sismo.....	3
4.4.- Hipótesis de carga.....	4
4.5.- Empujes en muros.....	4
5.- ESTADOS LÍMITE.....	4
6.- SITUACIONES DE PROYECTO.....	4
6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (g) y coeficientes de combinación (y).....	5
6.2.- Combinaciones.....	8
7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS.....	12
8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS.....	13
8.1.- Pilares.....	13
8.2.- Muros.....	14
9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA.....	15
10.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN.....	16
11.- MATERIALES UTILIZADOS.....	16
11.1.- Hormigones.....	16
11.2.- Aceros por elemento y posición.....	16
11.2.1.- Aceros en barras.....	16
11.2.2.- Aceros en perfiles.....	16



# Listado de datos de la obra

Centro Deportivo de Alta Montaña y Esquí

Fecha: 21/06/20

## 1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2013

Número de licencia: 120020

## 2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: Candanchú

Clave: PROYECTO TFM

## 3.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

## 4.- ACCIONES CONSIDERADAS

### 4.1.- Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m <sup>2</sup> )	Cargas muertas (kN/m <sup>2</sup> )
Planta cubierta	5.0	2.0
Planta 2	5.0	2.0
Planta 1	5.0	2.0
Cimentación	0.0	0.0

### 4.2.- Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: C

Grado de aspereza: III. Zona rural accidentada o llana con obstáculos

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática  $q_e$  que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Donde:

$q_b$  Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

$c_e$  Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

$c_p$  Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

	Viento X			Viento Y		
$q_b$ (kN/m <sup>2</sup> )	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)
0.52	0.23	0.70	-0.30	0.22	0.70	-0.30



# Listado de datos de la obra

Centro Deportivo de Alta Montaña y Esquí

Fecha: 21/06/20

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
Planta cubierta	30.00	45.00
Planta 1 y Planta 2	52.00	45.00

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coefficientes de Cargas

+X: 1.00      -X: 1.00

+Y: 1.00      -Y: 1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
Planta cubierta	65.066	97.599
Planta 2	201.612	174.472
Planta 1	163.272	141.293

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de  $\pm 5\%$  de la dimensión máxima del edificio.

## 4.3.- Sismo

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

### 4.3.1.- Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

$a_b$ : Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

$a_b$  : 0.070 g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.00

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad alta

W: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

W : 5.00 %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso

: 0.50

Fracción de sobrecarga de nieve

: 0.50

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ductilidad alta

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

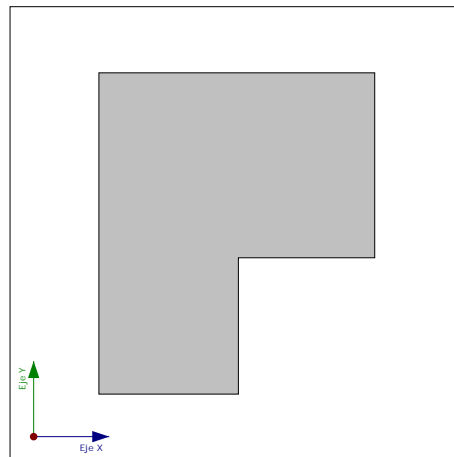
Acción sísmica según Y



# Listado de datos de la obra

Centro Deportivo de Alta Montaña y Esquí

Fecha: 21/06/20



Proyección en planta de la obra

## 4.4.- Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso Sismo X Sismo Y Viento +X exc. + Viento +X exc. - Viento -X exc. + Viento -X exc. - Viento +Y exc. + Viento +Y exc. - Viento -Y exc. + Viento -Y exc. -
-------------	--

## 4.5.- Empujes en muros

## 5.- ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud superior a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

## 6.- SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i \geq 2} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$



# Listado de datos de la obra

Centro Deportivo de Alta Montaña y Esquí

Fecha: 21/06/20

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Situaciones sísmicas

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{AE} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{AE} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$Q_k$  Acción variable

$A_E$  Acción sísmica

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\gamma_{AE}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

$\Psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\Psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

## 6.1.- Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ )

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600



## Listado de datos de la obra

Centro Deportivo de Alta Montaña y Esquí

Fecha: 21/06/20

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 <sup>(1)</sup>
Notas: <sup>(1)</sup> Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.				

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 <sup>(1)</sup>
Notas: <sup>(1)</sup> Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.				

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600



# Listado de datos de la obra

Centro Deportivo de Alta Montaña y Esquí

Fecha: 21/06/20

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 <sup>(1)</sup>
Notas: <sup>(1)</sup> Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.				

Accidental de incendio				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.500	0.300
Viento (Q)	0.000	1.000	0.500	0.000

## Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)				
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

## Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000



## Listado de datos de la obra

Centro Deportivo de Alta Montaña y Esquí

Fecha: 21/06/20

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)				
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

### 6.2.- Combinaciones

- Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
Qa	Sobrecarga de uso
V(+X exc.+)	Viento +X exc.+
V(+X exc.-)	Viento +X exc.-
V(-X exc.+)	Viento -X exc.+
V(-X exc.-)	Viento -X exc.-
V(+Y exc.+)	Viento +Y exc.+
V(+Y exc.-)	Viento +Y exc.-
V(-Y exc.+)	Viento -Y exc.+
V(-Y exc.-)	Viento -Y exc.-
SX	Sismo X
SY	Sismo Y

- E.L.U. de rotura. Hormigón





# Listado de datos de la obra

Centro Deportivo de Alta Montaña y Esquí

Fecha: 21/06/20

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000	1.000											
2	1.350	1.350											
3	1.000	1.000	1.500										
4	1.350	1.350	1.500										
5	1.000	1.000		1.500									
6	1.350	1.350		1.500									
7	1.000	1.000	1.050	1.500									
8	1.350	1.350	1.050	1.500									
9	1.000	1.000	1.500	0.900									
10	1.350	1.350	1.500	0.900									
11	1.000	1.000			1.500								
12	1.350	1.350			1.500								
13	1.000	1.000	1.050		1.500								
14	1.350	1.350	1.050		1.500								
15	1.000	1.000	1.500		0.900								
16	1.350	1.350	1.500		0.900								
17	1.000	1.000				1.500							
18	1.350	1.350				1.500							
19	1.000	1.000	1.050			1.500							
20	1.350	1.350	1.050			1.500							
21	1.000	1.000	1.500			0.900							
22	1.350	1.350	1.500			0.900							
23	1.000	1.000					1.500						
24	1.350	1.350					1.500						
25	1.000	1.000	1.050				1.500						
26	1.350	1.350	1.050				1.500						
27	1.000	1.000	1.500				0.900						
28	1.350	1.350	1.500				0.900						
29	1.000	1.000						1.500					
30	1.350	1.350						1.500					
31	1.000	1.000	1.050					1.500					
32	1.350	1.350	1.050					1.500					
33	1.000	1.000	1.500					0.900					
34	1.350	1.350	1.500					0.900					
35	1.000	1.000							1.500				
36	1.350	1.350							1.500				
37	1.000	1.000	1.050						1.500				
38	1.350	1.350	1.050						1.500				
39	1.000	1.000	1.500						0.900				
40	1.350	1.350	1.500						0.900				
41	1.000	1.000								1.500			
42	1.350	1.350								1.500			
43	1.000	1.000	1.050							1.500			
44	1.350	1.350	1.050							1.500			
45	1.000	1.000	1.500							0.900			
46	1.350	1.350	1.500							0.900			
47	1.000	1.000									1.500		
48	1.350	1.350									1.500		
49	1.000	1.000	1.050								1.500		
50	1.350	1.350	1.050								1.500		
51	1.000	1.000	1.500								0.900		
52	1.350	1.350	1.500								0.900		
53	1.000	1.000										-0.300	-1.000
54	1.000	1.000	0.300									-0.300	-1.000
55	1.000	1.000										0.300	-1.000
56	1.000	1.000	0.300									0.300	-1.000
57	1.000	1.000										-0.300	1.000
58	1.000	1.000	0.300									-0.300	1.000
59	1.000	1.000										0.300	1.000
60	1.000	1.000	0.300									0.300	1.000
61	1.000	1.000										-1.000	-0.300
62	1.000	1.000	0.300									-1.000	-0.300
63	1.000	1.000										1.000	-0.300
64	1.000	1.000	0.300									1.000	-0.300
65	1.000	1.000										-1.000	0.300
66	1.000	1.000	0.300									-1.000	0.300
67	1.000	1.000										1.000	0.300
68	1.000	1.000	0.300									1.000	0.300



# Listado de datos de la obra

Centro Deportivo de Alta Montaña y Esquí

Fecha: 21/06/20

## ▪ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000	1.000											
2	1.600	1.600											
3	1.000	1.000	1.600										
4	1.600	1.600	1.600										
5	1.000	1.000		1.600									
6	1.600	1.600		1.600									
7	1.000	1.000	1.120	1.600									
8	1.600	1.600	1.120	1.600									
9	1.000	1.000	1.600	0.960									
10	1.600	1.600	1.600	0.960									
11	1.000	1.000			1.600								
12	1.600	1.600			1.600								
13	1.000	1.000	1.120		1.600								
14	1.600	1.600	1.120		1.600								
15	1.000	1.000	1.600		0.960								
16	1.600	1.600	1.600		0.960								
17	1.000	1.000				1.600							
18	1.600	1.600				1.600							
19	1.000	1.000	1.120			1.600							
20	1.600	1.600	1.120			1.600							
21	1.000	1.000	1.600			0.960							
22	1.600	1.600	1.600			0.960							
23	1.000	1.000					1.600						
24	1.600	1.600					1.600						
25	1.000	1.000	1.120				1.600						
26	1.600	1.600	1.120				1.600						
27	1.000	1.000	1.600				0.960						
28	1.600	1.600	1.600				0.960						
29	1.000	1.000						1.600					
30	1.600	1.600						1.600					
31	1.000	1.000	1.120					1.600					
32	1.600	1.600	1.120					1.600					
33	1.000	1.000	1.600					0.960					
34	1.600	1.600	1.600					0.960					
35	1.000	1.000							1.600				
36	1.600	1.600							1.600				
37	1.000	1.000	1.120						1.600				
38	1.600	1.600	1.120						1.600				
39	1.000	1.000	1.600						0.960				
40	1.600	1.600	1.600						0.960				
41	1.000	1.000								1.600			
42	1.600	1.600								1.600			
43	1.000	1.000	1.120							1.600			
44	1.600	1.600	1.120							1.600			
45	1.000	1.000	1.600							0.960			
46	1.600	1.600	1.600							0.960			
47	1.000	1.000									1.600		
48	1.600	1.600									1.600		
49	1.000	1.000	1.120								1.600		
50	1.600	1.600	1.120								1.600		
51	1.000	1.000	1.600								0.960		
52	1.600	1.600	1.600								0.960		
53	1.000	1.000										-0.300	-1.000
54	1.000	1.000	0.300									-0.300	-1.000
55	1.000	1.000										0.300	-1.000
56	1.000	1.000	0.300									0.300	-1.000
57	1.000	1.000										-0.300	1.000
58	1.000	1.000	0.300									-0.300	1.000
59	1.000	1.000										0.300	1.000
60	1.000	1.000	0.300									0.300	1.000
61	1.000	1.000										-1.000	-0.300
62	1.000	1.000	0.300									-1.000	-0.300
63	1.000	1.000										1.000	-0.300
64	1.000	1.000	0.300									1.000	-0.300
65	1.000	1.000										-1.000	0.300
66	1.000	1.000	0.300									-1.000	0.300
67	1.000	1.000										1.000	0.300
68	1.000	1.000	0.300									1.000	0.300



# Listado de datos de la obra

Centro Deportivo de Alta Montaña y Esquí

Fecha: 21/06/20

- E.L.U. de rotura. Acero laminado

## 1. Coeficientes para situaciones persistentes o transitorias y sísmicas

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	0.800	0.800											
2	1.350	1.350											
3	0.800	0.800	1.500										
4	1.350	1.350	1.500										
5	0.800	0.800		1.500									
6	1.350	1.350		1.500									
7	0.800	0.800	1.050	1.500									
8	1.350	1.350	1.050	1.500									
9	0.800	0.800	1.500	0.900									
10	1.350	1.350	1.500	0.900									
11	0.800	0.800			1.500								
12	1.350	1.350			1.500								
13	0.800	0.800	1.050		1.500								
14	1.350	1.350	1.050		1.500								
15	0.800	0.800	1.500		0.900								
16	1.350	1.350	1.500		0.900								
17	0.800	0.800				1.500							
18	1.350	1.350				1.500							
19	0.800	0.800	1.050			1.500							
20	1.350	1.350	1.050			1.500							
21	0.800	0.800	1.500			0.900							
22	1.350	1.350	1.500			0.900							
23	0.800	0.800					1.500						
24	1.350	1.350					1.500						
25	0.800	0.800	1.050				1.500						
26	1.350	1.350	1.050				1.500						
27	0.800	0.800	1.500				0.900						
28	1.350	1.350	1.500				0.900						
29	0.800	0.800						1.500					
30	1.350	1.350						1.500					
31	0.800	0.800	1.050					1.500					
32	1.350	1.350	1.050					1.500					
33	0.800	0.800	1.500					0.900					
34	1.350	1.350	1.500					0.900					
35	0.800	0.800							1.500				
36	1.350	1.350							1.500				
37	0.800	0.800	1.050						1.500				
38	1.350	1.350	1.050						1.500				
39	0.800	0.800	1.500						0.900				
40	1.350	1.350	1.500						0.900				
41	0.800	0.800								1.500			
42	1.350	1.350								1.500			
43	0.800	0.800	1.050							1.500			
44	1.350	1.350	1.050							1.500			
45	0.800	0.800	1.500							0.900			
46	1.350	1.350	1.500							0.900			
47	0.800	0.800									1.500		
48	1.350	1.350									1.500		
49	0.800	0.800	1.050								1.500		
50	1.350	1.350	1.050								1.500		
51	0.800	0.800	1.500								0.900		
52	1.350	1.350	1.500								0.900		
53	1.000	1.000										-0.300	-1.000
54	1.000	1.000	0.300									-0.300	-1.000
55	1.000	1.000										0.300	-1.000
56	1.000	1.000	0.300									0.300	-1.000
57	1.000	1.000										-0.300	1.000
58	1.000	1.000	0.300									-0.300	1.000
59	1.000	1.000										0.300	1.000
60	1.000	1.000	0.300									0.300	1.000
61	1.000	1.000										-1.000	-0.300
62	1.000	1.000	0.300									-1.000	-0.300
63	1.000	1.000										1.000	-0.300
64	1.000	1.000	0.300									1.000	-0.300
65	1.000	1.000										-1.000	0.300
66	1.000	1.000	0.300									-1.000	0.300
67	1.000	1.000										1.000	0.300
68	1.000	1.000	0.300									1.000	0.300



# Listado de datos de la obra

Centro Deportivo de Alta Montaña y Esquí

Fecha: 21/06/20

## 2. Coeficientes para situaciones accidentales de incendio

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000	1.000											
2	1.000	1.000	0.500										
3	1.000	1.000		0.500									
4	1.000	1.000	0.300	0.500									
5	1.000	1.000			0.500								
6	1.000	1.000	0.300		0.500								
7	1.000	1.000				0.500							
8	1.000	1.000	0.300			0.500							
9	1.000	1.000					0.500						
10	1.000	1.000	0.300				0.500						
11	1.000	1.000						0.500					
12	1.000	1.000	0.300					0.500					
13	1.000	1.000							0.500				
14	1.000	1.000	0.300						0.500				
15	1.000	1.000								0.500			
16	1.000	1.000	0.300							0.500			
17	1.000	1.000									0.500		
18	1.000	1.000	0.300								0.500		

- Tensiones sobre el terreno
- Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000	1.000											
2	1.000	1.000	1.000										
3	1.000	1.000		1.000									
4	1.000	1.000	1.000	1.000									
5	1.000	1.000			1.000								
6	1.000	1.000	1.000		1.000								
7	1.000	1.000				1.000							
8	1.000	1.000	1.000			1.000							
9	1.000	1.000					1.000						
10	1.000	1.000	1.000				1.000						
11	1.000	1.000						1.000					
12	1.000	1.000	1.000					1.000					
13	1.000	1.000							1.000				
14	1.000	1.000	1.000						1.000				
15	1.000	1.000								1.000			
16	1.000	1.000	1.000							1.000			
17	1.000	1.000									1.000		
18	1.000	1.000	1.000								1.000		
19	1.000	1.000										-1.000	
20	1.000	1.000	1.000									-1.000	
21	1.000	1.000										1.000	
22	1.000	1.000	1.000									1.000	
23	1.000	1.000											-1.000
24	1.000	1.000	1.000										-1.000
25	1.000	1.000											1.000
26	1.000	1.000	1.000										1.000

## 7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
3	Planta cubierta	3	Planta cubierta	3.50	10.50
2	Planta 2	2	Planta 2	3.50	7.00
1	Planta 1	1	Planta 1	3.50	3.50
0	Cimentación				0.00



# Listado de datos de la obra

Centro Deportivo de Alta Montaña y Esquí

Fecha: 21/06/20

## 8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

### 8.1.- Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P1	( 18.00, 43.20)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.85
P2	( 21.60, 43.20)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.85
P3	( 18.00, 36.00)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.85
P4	( 21.60, 36.00)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.85
P5	( 3.60, 28.80)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.85
P6	( 7.20, 28.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.85
P7	( 10.80, 28.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.85
P8	( 14.40, 28.80)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.85
P9	( 18.00, 28.80)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.85
P10	( 28.80, 43.20)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.85
P11	( 36.00, 43.20)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P12	( 28.80, 36.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.85
P13	( 36.00, 36.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P14	( 7.20, 21.60)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.85
P15	( 14.40, 21.60)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.85
P16	( 7.20, 14.40)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P17	( 14.40, 14.40)	1-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	
P18	( 7.20, 7.20)	1-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	
P19	( 14.40, 7.20)	1-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	
P20	( 21.60, 28.80)	1-3	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	
P21	( 28.80, 28.80)	1-3	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	
P22	( 36.00, 28.80)	1-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	
P23	( 39.60, 43.20)	2-3	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	
P24	( 39.60, 28.80)	2-3	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	
P25	( 21.60, 21.60)	2-3	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	
P26	( 10.80, 0.00)	1-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	
P27	( 14.40, 0.00)	1-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	
P28	( 18.00, 0.00)	1-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	
P29	( 21.60, 0.00)	1-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	
P30	( 21.60, 3.60)	1-2	Sin vinculación exterior	90.0	Centro	
P31	( 21.60, 7.20)	1-2	Sin vinculación exterior	90.0	Centro	
P32	( 21.60, 10.80)	1-2	Sin vinculación exterior	90.0	Centro	
P33	( 25.20, 21.60)	1-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	
P34	( 28.80, 21.60)	1-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	
P34a	( 28.80, 21.60)	2-3	Arranca sobre el pilar P34	0.0	Centro	
P35	( 32.40, 21.60)	1-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	
P36	( 36.00, 21.60)	1-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	
P36a	( 36.00, 21.60)	2-3	Arranca sobre el pilar P36	0.0	Centro	
P37	( 39.60, 21.60)	1-2	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	



## Listado de datos de la obra

Centro Deportivo de Alta Montaña y Esquí

Fecha: 21/06/20

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P38	( 43.20, 21.60)	1-3	Sin vinculación exterior	90.0	Centro	
P39	( 43.20, 25.20)	1-3	Sin vinculación exterior	90.0	Centro	
P40	( 3.60, 43.20)	2-3	Sin vinculación exterior	90.0	Centro	
P41	( 14.40, 43.20)	2-3	Sin vinculación exterior	90.0	Centro	

### 8.2.- Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones
			Inicial	Final		Izquierda+ Derecha=Total
M1	Muro de hormigón armado	0-3	( 0.00, 50.40)	( 43.20, 50.40)	3	0.25+0.25=0.5
					2	0.25+0.25=0.5
					1	0.25+0.25=0.5
M2	Muro de hormigón armado	0-3	( 43.20, 28.80)	( 43.20, 50.40)	3	0.25+0.25=0.5
					2	0.25+0.25=0.5
					1	0.25+0.25=0.5
M3	Muro de hormigón armado	0-1	( 35.75, 28.80)	( 43.20, 28.80)	1	0.25+0.25=0.5
M4	Muro de hormigón armado	0-1	( 21.60, 28.80)	( 29.05, 28.80)	1	0.25+0.25=0.5
M5	Muro de hormigón armado	0-1	( 21.60, 21.85)	( 21.60, 28.80)	1	0.25+0.25=0.5
M6	Muro de hormigón armado	0-2	( 21.60, 14.40)	( 21.60, 21.85)	2	0.25+0.25=0.5
					1	0.25+0.25=0.5
M7	Muro de hormigón armado	0-1	( 14.15, 14.40)	( 21.60, 14.40)	1	0.25+0.25=0.5
M8	Muro de hormigón armado	0-1	( 7.20, 0.00)	( 7.20, 7.45)	1	0.25+0.25=0.5
M9	Muro de hormigón armado	0-2	( 0.00, 0.00)	( 7.20, 0.00)	2	0.25+0.25=0.5
					1	0.25+0.25=0.5
M10	Muro de hormigón armado	0-2	( 0.00, 0.00)	( 0.00, 21.35)	2	0.25+0.25=0.5
					1	0.25+0.25=0.5
M11	Muro de hormigón armado	0-3	( 0.00, 21.35)	( 0.00, 50.40)	3	0.25+0.25=0.5
					2	0.25+0.25=0.5
					1	0.25+0.25=0.5

Empujes y zapata del muro

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M1	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 1.300 x 0.400 Vuelos: izq.:0.40 der.:0.40 canto:0.40
M2	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 2.400 x 0.500 Vuelos: izq.:0.95 der.:0.95 canto:0.50
M3	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 2.100 x 0.500 Vuelos: izq.:0.80 der.:0.80 canto:0.50
M4	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 3.700 x 0.800 Vuelos: izq.: 1.60 der.: 1.60 canto:0.80



## Listado de datos de la obra

Centro Deportivo de Alta Montaña y Esquí

Fecha: 21/06/20

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M5	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 1.500 x 0.400 Vuelos: izq.: 0.50 der.: 0.50 canto: 0.40
M6	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 3.100 x 0.650 Vuelos: izq.: 1.30 der.: 1.30 canto: 0.65
M7	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 2.200 x 0.450 Vuelos: izq.: 0.85 der.: 0.85 canto: 0.45
M8	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 3.000 x 0.650 Vuelos: izq.: 1.25 der.: 1.25 canto: 0.65
M9	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 1.400 x 0.400 Vuelos: izq.: 0.45 der.: 0.45 canto: 0.40
M10	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 1.200 x 0.400 Vuelos: izq.: 0.35 der.: 0.35 canto: 0.40
M11	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 1.300 x 0.400 Vuelos: izq.: 0.40 der.: 0.40 canto: 0.40

### 9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

Referencia pilar	Planta	Dimensiones	Coefs. empotramiento		Coefs. pandeo	
			Cabeza	Pie	Pandeo x Pandeo Y	
P1,P2,P3,P4,P5,P8, P9,P10,P14,P15	3	0.50x0.50	0.30	1.00	1.00	1.00
	2	0.50x0.50	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	0.50x0.50	1.00	1.00	1.00	1.00
P6,P7,P11,P12,P13, P16	2	0.50x0.50	0.30	1.00	1.00	1.00
	1	0.50x0.50	1.00	1.00	1.00	1.00
P17,P18,P19,P22	2	0.50x0.50	0.30	1.00	1.00	1.00
P20,P21	3	0.50x0.50	0.30	1.00	1.00	1.00
	2	0.50x0.50	1.00	1.00	1.00	1.00
P23,P24,P25,P34a, P36a,P40,P41	3	0.50x0.50	0.30	1.00	1.00	1.00
P26,P27,P31,P32	2	HE 320 B	1.00	1.00	1.00	1.00
P28,P34,P37	2	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00
P29,P36	2	HE 160 B	1.00	1.00	1.00	1.00
P30	2	HE 240 B	1.00	1.00	1.00	1.00
P33	2	HE 220 B	1.00	1.00	1.00	1.00
P35	2	HE 140 B	1.00	1.00	1.00	1.00
P38	3	HE 300 B	1.00	1.00	1.00	1.00



## Listado de datos de la obra

Centro Deportivo de Alta Montaña y Esquí

Fecha: 21/06/20

Referencia pilar	Planta	Dimensiones	Coefs. empotramiento		Coefs. pandeo	
			Cabeza	Pie	Pandeo x	Pandeo Y
P39	2	HE 300 B	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	HE 200 B	1.00	1.00	1.00	1.00

### 10.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.196 MPa

-Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.294 MPa

### 11.- MATERIALES UTILIZADOS

#### 11.1.- Hormigones

Para todos los elementos estructurales de la obra: HA-30;  $f_{ck} = 30$  MPa;  $\gamma_c = 1.30$  a 1.50

#### 11.2.- Aceros por elemento y posición

##### 11.2.1.- Aceros en barras

Para todos los elementos estructurales de la obra: B 500 SD;  $f_{yk} = 500$  MPa;  $\gamma_s = 1.00$  a 1.15

##### 11.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S355	355	210
Acero laminado	S450	450	210



## ÍNDICE

<b>1.- LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>1.1.- Descripción.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2.- Medición.....</b>	<b>4</b>
<b>2.- LISTADO DE ZAPATAS CORRIDAS.....</b>	<b>10</b>
<b>2.1.- Descripción.....</b>	<b>10</b>
<b>2.2.- Medición.....</b>	<b>10</b>
<b>3.- LISTADO DE VIGAS DE ATADO.....</b>	<b>14</b>
<b>3.1.- Descripción.....</b>	<b>14</b>
<b>3.2.- Medición.....</b>	<b>16</b>



# Listado de cimentación

Centro Deportivo de Alta Montaña y Esquí

Fecha: 23/06/20

---

## 1.- LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN



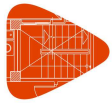
# Listado de cimentación

Centro Deportivo de Alta Montaña y Esquí

Fecha: 23/06/20

## 1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
P1	Zapata cuadrada Ancho: 330.0 cm Canto: 85.0 cm	X: 14Ø20c/24 Y: 14Ø20c/24
P2	Zapata cuadrada Ancho: 310.0 cm Canto: 85.0 cm	X: 17Ø16c/18 Y: 17Ø16c/18
P3	Zapata cuadrada Ancho: 330.0 cm Canto: 85.0 cm	X: 20Ø16c/16 Y: 20Ø16c/16
P4	Zapata cuadrada Ancho: 310.0 cm Canto: 85.0 cm	X: 17Ø16c/18 Y: 17Ø16c/18
P5	Zapata cuadrada Ancho: 260.0 cm Canto: 85.0 cm	X: 19Ø12c/13 Y: 19Ø12c/13
P6	Zapata cuadrada Ancho: 270.0 cm Canto: 85.0 cm	X: 22Ø12c/12 Y: 22Ø12c/12
P7	Zapata cuadrada Ancho: 280.0 cm Canto: 85.0 cm	X: 14Ø16c/20 Y: 14Ø16c/20
P8	Zapata cuadrada Ancho: 270.0 cm Canto: 85.0 cm	X: 22Ø12c/12 Y: 22Ø12c/12
P9	Zapata cuadrada Ancho: 250.0 cm Canto: 85.0 cm	X: 10Ø16c/26 Y: 10Ø16c/26
P10	Zapata cuadrada Ancho: 380.0 cm Canto: 85.0 cm	X: 18Ø20c/21 Y: 18Ø20c/21
P11	Zapata cuadrada Ancho: 280.0 cm Canto: 60.0 cm	X: 10Ø20c/29 Y: 10Ø20c/29
P12	Zapata cuadrada Ancho: 210.0 cm Canto: 85.0 cm	X: 8Ø16c/26 Y: 8Ø16c/26
P13	Zapata cuadrada Ancho: 190.0 cm Canto: 60.0 cm	X: 10Ø12c/18 Y: 10Ø12c/18
P14	Zapata cuadrada Ancho: 280.0 cm Canto: 85.0 cm	X: 14Ø16c/20 Y: 14Ø16c/20
P15	Zapata cuadrada Ancho: 240.0 cm Canto: 85.0 cm	X: 9Ø16c/26 Y: 9Ø16c/26
P16	Zapata cuadrada Ancho: 190.0 cm Canto: 60.0 cm	X: 10Ø12c/18 Y: 10Ø12c/18



# Listado de cimentación

Centro Deportivo de Alta Montaña y Esquí

Fecha: 23/06/20

## 1.2.- Medición

Referencia: P1		B 500 SD, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø20	Ø25	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		14x3.20		44.80
	Peso (kg)		14x7.89		110.48
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		14x3.20		44.80
	Peso (kg)		14x7.89		110.48
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			20x2.11	42.20
	Peso (kg)			20x8.13	162.61
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.89			5.67
	Peso (kg)	3x0.75			2.24
Totales	Longitud (m)	5.67	89.60	42.20	
	Peso (kg)	2.24	220.96	162.61	385.81
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	6.24	98.56	46.42	
	Peso (kg)	2.46	243.06	178.87	424.39

Referencia: P2		B 500 SD, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø8	Ø16	Ø20	Ø25	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		17x3.00			51.00
	Peso (kg)		17x4.73			80.49
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		17x3.00			51.00
	Peso (kg)		17x4.73			80.49
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			16x1.78		28.48
	Peso (kg)			16x4.39		70.24
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.89				5.67
	Peso (kg)	3x0.75				2.24
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)				4x2.12	8.48
	Peso (kg)				4x8.17	32.68
Totales	Longitud (m)	5.67	102.00	28.48	8.48	
	Peso (kg)	2.24	160.98	70.24	32.68	266.14
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	6.24	112.20	31.33	9.33	
	Peso (kg)	2.46	177.08	77.27	35.94	292.75

Referencia: P3		B 500 SD, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø16	Ø25	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		20x3.20		64.00
	Peso (kg)		20x5.05		101.01
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		20x3.20		64.00
	Peso (kg)		20x5.05		101.01
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			20x2.12	42.40
	Peso (kg)			20x8.17	163.38
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.89			5.67
	Peso (kg)	3x0.75			2.24
Totales	Longitud (m)	5.67	128.00	42.40	
	Peso (kg)	2.24	202.02	163.38	367.64
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	6.24	140.80	46.64	
	Peso (kg)	2.46	222.23	179.71	404.40



## Listado de cimentación

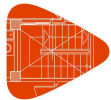
Centro Deportivo de Alta Montaña y Esquí

Fecha: 23/06/20

Referencia: P4		B 500 SD, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø16	Ø25	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		17x3.00		51.00
	Peso (kg)		17x4.73		80.49
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		17x3.00		51.00
	Peso (kg)		17x4.73		80.49
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		16x1.62		25.92
	Peso (kg)		16x2.56		40.91
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.89			5.67
	Peso (kg)	3x0.75			2.24
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x2.12	8.48
	Peso (kg)			4x8.17	32.68
Totales	Longitud (m)	5.67	127.92	8.48	
	Peso (kg)	2.24	201.89	32.68	236.81
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	6.24	140.71	9.33	
	Peso (kg)	2.46	222.08	35.95	260.49

Referencia: P5		B 500 SD, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø25	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		19x2.50		47.50
	Peso (kg)		19x2.22		42.17
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		19x2.50		47.50
	Peso (kg)		19x2.22		42.17
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			20x2.12	42.40
	Peso (kg)			20x8.17	163.38
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.89			5.67
	Peso (kg)	3x0.75			2.24
Totales	Longitud (m)	5.67	95.00	42.40	
	Peso (kg)	2.24	84.34	163.38	249.96
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	6.24	104.50	46.64	
	Peso (kg)	2.46	92.78	179.72	274.96

Referencia: P6		B 500 SD, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		22x2.60		57.20
	Peso (kg)		22x2.31		50.78
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		22x2.60		57.20
	Peso (kg)		22x2.31		50.78
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		12x1.49		17.88
	Peso (kg)		12x1.32		15.87
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.86			5.58
	Peso (kg)	3x0.41			1.24
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.79	7.16
	Peso (kg)			4x4.41	17.66
Totales	Longitud (m)	5.58	132.28	7.16	
	Peso (kg)	1.24	117.43	17.66	136.33
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	6.14	145.51	7.88	
	Peso (kg)	1.36	129.18	19.42	149.96



## Listado de cimentación

Centro Deportivo de Alta Montaña y Esquí

Fecha: 23/06/20

Referencia: P7		B 500 SD, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			14x2.70		37.80
	Peso (kg)			14x4.26		59.66
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			14x2.70		37.80
	Peso (kg)			14x4.26		59.66
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		12x1.48			17.76
	Peso (kg)		12x1.31			15.77
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.86				5.58
	Peso (kg)	3x0.41				1.24
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)				4x1.78	7.12
	Peso (kg)				4x4.39	17.56
Totales	Longitud (m)	5.58	17.76	75.60	7.12	
	Peso (kg)	1.24	15.77	119.32	17.56	153.89
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	6.14	19.54	83.16	7.83	
	Peso (kg)	1.36	17.35	131.25	19.32	169.28

Referencia: P8		B 500 SD, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø25	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		22x2.60		57.20
	Peso (kg)		22x2.31		50.78
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		22x2.60		57.20
	Peso (kg)		22x2.31		50.78
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			20x2.12	42.40
	Peso (kg)			20x8.17	163.38
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.89			5.67
	Peso (kg)	3x0.75			2.24
Totales	Longitud (m)	5.67	114.40	42.40	
	Peso (kg)	2.24	101.56	163.38	267.18
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	6.24	125.84	46.64	
	Peso (kg)	2.46	111.72	179.72	293.90

Referencia: P9		B 500 SD, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø16	Ø25	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		10x2.70		27.00
	Peso (kg)		10x4.26		42.61
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		10x2.70		27.00
	Peso (kg)		10x4.26		42.61
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			20x2.12	42.40
	Peso (kg)			20x8.17	163.38
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.89			5.67
	Peso (kg)	3x0.75			2.24
Totales	Longitud (m)	5.67	54.00	42.40	
	Peso (kg)	2.24	85.22	163.38	250.84
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	6.24	59.40	46.64	
	Peso (kg)	2.46	93.75	179.71	275.92



# Listado de cimentación

Centro Deportivo de Alta Montaña y Esquí

Fecha: 23/06/20

Referencia: P10		B 500 SD, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			18x3.70	66.60
	Peso (kg)			18x9.12	164.25
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			18x3.70	66.60
	Peso (kg)			18x9.12	164.25
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		12x1.47		17.64
	Peso (kg)		12x1.31		15.66
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.86			5.58
	Peso (kg)	3x0.41			1.24
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.77	7.08
	Peso (kg)			4x4.37	17.46
Totales	Longitud (m)	5.58	17.64	140.28	
	Peso (kg)	1.24	15.66	345.96	362.86
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	6.14	19.40	154.31	
	Peso (kg)	1.36	17.23	380.56	399.15

Referencia: P11		B 500 SD, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			10x3.08	30.80
	Peso (kg)			10x7.60	75.96
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			10x3.08	30.80
	Peso (kg)			10x7.60	75.96
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		12x1.22		14.64
	Peso (kg)		12x1.08		13.00
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.86			5.58
	Peso (kg)	3x0.41			1.24
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.52	6.08
	Peso (kg)			4x3.75	14.99
Totales	Longitud (m)	5.58	14.64	67.68	
	Peso (kg)	1.24	13.00	166.91	181.15
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	6.14	16.10	74.45	
	Peso (kg)	1.36	14.30	183.61	199.27

Referencia: P12		B 500 SD, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			8x2.30		18.40
	Peso (kg)			8x3.63		29.04
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			8x2.30		18.40
	Peso (kg)			8x3.63		29.04
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		20x1.48			29.60
	Peso (kg)		20x1.31			26.28
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.86				5.58
	Peso (kg)	3x0.41				1.24
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)				4x1.78	7.12
	Peso (kg)				4x4.39	17.56
Totales	Longitud (m)	5.58	29.60	36.80	7.12	
	Peso (kg)	1.24	26.28	58.08	17.56	103.16
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	6.14	32.56	40.48	7.83	
	Peso (kg)	1.36	28.91	63.89	19.32	113.48



## Listado de cimentación

Centro Deportivo de Alta Montaña y Esquí

Fecha: 23/06/20

Referencia: P13		B 500 SD, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		10x2.03		20.30
	Peso (kg)		10x1.80		18.02
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		10x2.03		20.30
	Peso (kg)		10x1.80		18.02
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			12x1.54	18.48
	Peso (kg)			12x3.80	45.57
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.86			5.58
	Peso (kg)	3x0.41			1.24
Totales	Longitud (m)	5.58	40.60	18.48	
	Peso (kg)	1.24	36.04	45.57	82.85
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	6.14	44.66	20.33	
	Peso (kg)	1.36	39.65	50.13	91.14

Referencia: P14		B 500 SD, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø16	Ø25	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		14x2.70		37.80
	Peso (kg)		14x4.26		59.66
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		14x2.70		37.80
	Peso (kg)		14x4.26		59.66
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			20x2.12	42.40
	Peso (kg)			20x8.17	163.38
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.89			5.67
	Peso (kg)	3x0.75			2.24
Totales	Longitud (m)	5.67	75.60	42.40	
	Peso (kg)	2.24	119.32	163.38	284.94
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	6.24	83.16	46.64	
	Peso (kg)	2.46	131.26	179.71	313.43

Referencia: P15		B 500 SD, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø16	Ø25	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		9x2.60		23.40
	Peso (kg)		9x4.10		36.93
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		9x2.60		23.40
	Peso (kg)		9x4.10		36.93
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			20x2.12	42.40
	Peso (kg)			20x8.17	163.38
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.89			5.67
	Peso (kg)	3x0.75			2.24
Totales	Longitud (m)	5.67	46.80	42.40	
	Peso (kg)	2.24	73.86	163.38	239.48
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	6.24	51.48	46.64	
	Peso (kg)	2.46	81.25	179.72	263.43

Referencia: P16		B 500 SD, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		10x2.03		20.30
	Peso (kg)		10x1.80		18.02





# Listado de cimentación

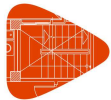
Centro Deportivo de Alta Montaña y Esquí

Fecha: 23/06/20

Referencia: P16		B 500 SD, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø20	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		10x2.03		20.30
	Peso (kg)		10x1.80		18.02
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		16x1.24		19.84
	Peso (kg)		16x1.10		17.61
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.86			5.58
	Peso (kg)	3x0.41			1.24
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.54	6.16
	Peso (kg)			4x3.80	15.19
Totales	Longitud (m)	5.58	60.44	6.16	
	Peso (kg)	1.24	53.65	15.19	70.08
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	6.14	66.48	6.78	
	Peso (kg)	1.36	59.02	16.71	77.09

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 SD, Ys=1.15 (kg)							Hormigón (m³)		Encofrado (m²)
	Ø6	Ø8	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Total	HA-30, Yc=1.5	Limpieza	
Referencia: P1		2.46			243.06	178.87	424.39	9.26	1.09	10.74
Referencia: P2		2.47		177.08	77.26	35.94	292.75	8.17	0.96	9.90
Referencia: P3		2.46		222.22		179.72	404.40	9.26	1.09	10.90
Referencia: P4		2.46		222.08		35.95	260.49	8.17	0.96	10.06
Referencia: P5		2.47	92.77			179.72	274.96	5.75	0.68	8.52
Referencia: P6	1.37		129.17		19.42		149.96	6.20	0.73	8.70
Referencia: P7	1.36		17.35	131.25	19.32		169.28	6.66	0.78	9.20
Referencia: P8		2.47	111.72			179.71	293.90	6.20	0.73	8.70
Referencia: P9		2.46		93.74		179.72	275.92	5.31	0.63	8.02
Referencia: P10	1.37		17.22		380.56		399.15	12.27	1.44	12.28
Referencia: P11	1.37		14.30		183.60		199.27	4.70	0.78	6.08
Referencia: P12	1.36		28.91	63.89	19.32		113.48	3.75	0.44	6.66
Referencia: P13	1.37		39.64		50.13		91.14	2.17	0.36	4.08
Referencia: P14		2.46		131.25		179.72	313.43	6.66	0.78	8.88
Referencia: P15		2.47		81.25		179.71	263.43	4.90	0.58	7.52
Referencia: P16	1.36		59.02		16.71		77.09	2.17	0.36	4.08
Totales	9.56	22.18	510.10	1122.76	1009.38	1329.06	4003.04	101.58	12.39	134.32



# Listado de cimentación

Centro Deportivo de Alta Montaña y Esquí

Fecha: 23/06/20

## 2.- LISTADO DE ZAPATAS CORRIDAS

### 2.1.- Descripción

Referencias	GEOMETRÍA	ARMADO
M1	Vuelo a la izquierda: 40.0 cm Vuelo a la derecha: 40.0 cm Ancho total: 130.0 cm Canto de la zapata: 40.0 cm	Inferior Longitudinal: 5Ø12c/30 Inferior Transversal: Ø12c/30
M2	Vuelo a la izquierda: 95.0 cm Vuelo a la derecha: 95.0 cm Ancho total: 240.0 cm Canto de la zapata: 50.0 cm	Inferior Longitudinal: 11Ø12c/25 Inferior Transversal: Ø16c/20
M3	Vuelo a la izquierda: 80.0 cm Vuelo a la derecha: 80.0 cm Ancho total: 210.0 cm Canto de la zapata: 50.0 cm	Inferior Longitudinal: 9Ø12c/25 Inferior Transversal: Ø20c/20
M4	Vuelo a la izquierda: 160.0 cm Vuelo a la derecha: 160.0 cm Ancho total: 370.0 cm Canto de la zapata: 80.0 cm	Inferior Longitudinal: 25Ø12c/15 Inferior Transversal: Ø20c/25
M5	Vuelo a la izquierda: 50.0 cm Vuelo a la derecha: 50.0 cm Ancho total: 150.0 cm Canto de la zapata: 40.0 cm	Inferior Longitudinal: 6Ø12c/30 Inferior Transversal: Ø12c/20
M6	Vuelo a la izquierda: 130.0 cm Vuelo a la derecha: 130.0 cm Ancho total: 310.0 cm Canto de la zapata: 65.0 cm	Inferior Longitudinal: 11Ø16c/30 Inferior Transversal: Ø20c/25
M7	Vuelo a la izquierda: 85.0 cm Vuelo a la derecha: 85.0 cm Ancho total: 220.0 cm Canto de la zapata: 45.0 cm	Inferior Longitudinal: 10Ø12c/25 Inferior Transversal: Ø12c/10
M8	Vuelo a la izquierda: 125.0 cm Vuelo a la derecha: 125.0 cm Ancho total: 300.0 cm Canto de la zapata: 65.0 cm	Inferior Longitudinal: 11Ø16c/30 Inferior Transversal: Ø20c/30
M9	Vuelo a la izquierda: 45.0 cm Vuelo a la derecha: 45.0 cm Ancho total: 140.0 cm Canto de la zapata: 40.0 cm	Inferior Longitudinal: 6Ø12c/30 Inferior Transversal: Ø12c/25
M10	Vuelo a la izquierda: 35.0 cm Vuelo a la derecha: 35.0 cm Ancho total: 120.0 cm Canto de la zapata: 40.0 cm	Inferior Longitudinal: 5Ø12c/30 Inferior Transversal: Ø12c/30
M11	Vuelo a la izquierda: 40.0 cm Vuelo a la derecha: 40.0 cm Ancho total: 130.0 cm Canto de la zapata: 40.0 cm	Inferior Longitudinal: 5Ø12c/30 Inferior Transversal: Ø12c/30

### 2.2.- Medición



## Listado de cimentación

Centro Deportivo de Alta Montaña y Esquí

Fecha: 23/06/20

Referencia: M1		B 500 SD, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)	147x1.43	210.21
	Peso (kg)	147x1.27	186.63
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)	5x43.60	218.00
	Peso (kg)	5x38.71	193.55
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	176x1.04	183.04
	Peso (kg)	176x0.92	162.51
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	176x1.04	183.04
	Peso (kg)	176x0.92	162.51
Totales	Longitud (m)	794.29	705.20
	Peso (kg)	705.20	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	873.72	775.72
	Peso (kg)	775.72	

Referencia: M2		B 500 SD, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø12	Ø16	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		111x2.30	255.30
	Peso (kg)		111x3.63	402.95
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)	11x22.00		242.00
	Peso (kg)	11x19.53		214.86
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	89x1.14		101.46
	Peso (kg)	89x1.01		90.08
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	89x1.14		101.46
	Peso (kg)	89x1.01		90.08
Totales	Longitud (m)	444.92	255.30	797.97
	Peso (kg)	395.02	402.95	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	489.41	280.83	877.77
	Peso (kg)	434.52	443.25	

Referencia: M3		B 500 SD, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø12	Ø20	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		39x2.38	92.82
	Peso (kg)		39x5.87	228.91
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)	9x7.60		68.40
	Peso (kg)	9x6.75		60.73
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)		32x1.43	45.76
	Peso (kg)		32x3.53	112.85
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	32x1.13		36.16
	Peso (kg)	32x1.00		32.10
Totales	Longitud (m)	104.56	138.58	434.59
	Peso (kg)	92.83	341.76	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	115.02	152.44	478.05
	Peso (kg)	102.11	375.94	

Referencia: M4		B 500 SD, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø12	Ø20	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		32x3.60	115.20
	Peso (kg)		32x8.88	284.10



# Listado de cimentación

Centro Deportivo de Alta Montaña y Esquí

Fecha: 23/06/20

Referencia: M4		B 500 SD, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø12	Ø20	
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)	25x7.60		190.00
	Peso (kg)	25x6.75		168.69
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	32x1.43		45.76
	Peso (kg)	32x1.27		40.63
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	32x1.43		45.76
	Peso (kg)	32x1.27		40.63
Totales	Longitud (m)	281.52	115.20	
	Peso (kg)	249.95	284.10	534.05
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	309.67	126.72	
	Peso (kg)	274.95	312.51	587.46

Referencia: M5		B 500 SD, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)	37x1.63	60.31
	Peso (kg)	37x1.45	53.55
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)	6x7.10	42.60
	Peso (kg)	6x6.30	37.82
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	30x1.04	31.20
	Peso (kg)	30x0.92	27.70
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	30x1.04	31.20
	Peso (kg)	30x0.92	27.70
Totales	Longitud (m)	165.31	
	Peso (kg)	146.77	146.77
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	181.84	
	Peso (kg)	161.45	161.45

Referencia: M6		B 500 SD, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø12	Ø16	Ø20	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)			32x3.00	96.00
	Peso (kg)			32x7.40	236.75
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		11x7.60		83.60
	Peso (kg)		11x12.00		131.95
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	32x1.28			40.96
	Peso (kg)	32x1.14			36.37
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	32x1.28			40.96
	Peso (kg)	32x1.14			36.37
Totales	Longitud (m)	81.92	83.60	96.00	
	Peso (kg)	72.74	131.95	236.75	441.44
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	90.11	91.96	105.60	
	Peso (kg)	80.01	145.15	260.42	485.58

Referencia: M7		B 500 SD, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)	77x2.10	161.70
	Peso (kg)	77x1.86	143.56
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)	10x7.60	76.00
	Peso (kg)	10x6.75	67.48



## Listado de cimentación

Centro Deportivo de Alta Montaña y Esquí

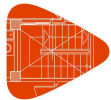
Fecha: 23/06/20

Referencia: M7		B 500 SD, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	32x1.09	34.88
	Peso (kg)	32x0.97	30.97
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	32x1.09	34.88
	Peso (kg)	32x0.97	30.97
Totales	Longitud (m)	307.46	272.98
	Peso (kg)	272.98	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	338.21	300.28
	Peso (kg)	300.28	

Referencia: M8		B 500 SD, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø12	Ø16	Ø20	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)			27x2.90	78.30
	Peso (kg)			27x7.15	193.10
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		11x7.60		83.60
	Peso (kg)		11x12.00		131.95
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	32x1.28			40.96
	Peso (kg)	32x1.14			36.37
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	32x1.28			40.96
	Peso (kg)	32x1.14			36.37
Totales	Longitud (m)	81.92	83.60	78.30	397.79
	Peso (kg)	72.74	131.95	193.10	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	90.11	91.96	86.13	437.57
	Peso (kg)	80.01	145.15	212.41	

Referencia: M9		B 500 SD, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)	32x1.53	48.96
	Peso (kg)	32x1.36	43.47
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)	6x7.60	45.60
	Peso (kg)	6x6.75	40.49
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	32x1.04	33.28
	Peso (kg)	32x0.92	29.55
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	32x1.04	33.28
	Peso (kg)	32x0.92	29.55
Totales	Longitud (m)	161.12	143.06
	Peso (kg)	143.06	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	177.23	157.37
	Peso (kg)	157.37	

Referencia: M10		B 500 SD, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)	73x1.33	97.09
	Peso (kg)	73x1.18	86.20
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)	5x21.50	107.50
	Peso (kg)	5x19.09	95.44
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	87x1.04	90.48
	Peso (kg)	87x0.92	80.33



## Listado de cimentación

Centro Deportivo de Alta Montaña y Esquí

Fecha: 23/06/20

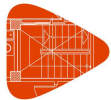
Referencia: M10		B 500 SD, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	87x1.04	90.48
	Peso (kg)	87x0.92	80.33
Totales	Longitud (m)	385.55	
	Peso (kg)	342.30	342.30
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	424.11	
	Peso (kg)	376.53	376.53

Referencia: M11		B 500 SD, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)	99x1.43	141.57
	Peso (kg)	99x1.27	125.69
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)	5x29.20	146.00
	Peso (kg)	5x25.92	129.62
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	118x1.04	122.72
	Peso (kg)	118x0.92	108.96
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	118x1.04	122.72
	Peso (kg)	118x0.92	108.96
Totales	Longitud (m)	533.01	
	Peso (kg)	473.23	473.23
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	586.31	
	Peso (kg)	520.55	520.55

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 SD, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m³)		Encofrado (m²)
	Ø12	Ø16	Ø20	Total	HA-30, Yc=1.5	Limpieza	
Referencia: M1	775.72			775.72	22.72	5.68	34.96
Referencia: M2	434.52	443.25		877.77	26.52	5.30	22.10
Referencia: M3	102.11		375.94	478.05	8.09	1.62	7.70
Referencia: M4	274.95		312.51	587.46	22.79	2.85	12.32
Referencia: M5	161.45			161.45	4.32	1.08	5.76
Referencia: M6	80.01	145.14	260.43	485.58	15.52	2.39	10.01
Referencia: M7	300.28			300.28	7.62	1.69	6.93
Referencia: M8	80.01	145.15	212.41	437.57	15.02	2.31	10.01
Referencia: M9	157.37			157.37	4.31	1.08	6.16
Referencia: M10	376.53			376.53	10.37	2.59	17.28
Referencia: M11	520.55			520.55	15.24	3.81	23.44
Totales	3263.50	733.54	1161.29	5158.33	152.51	30.40	156.67

### 3.- LISTADO DE VIGAS DE ATADO



# Listado de cimentación

Centro Deportivo de Alta Montaña y Esquí

Fecha: 23/06/20

## 3.1.- Descripción

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[M10 (0.00, 7.45) - M8 (7.20, 7.45)]	C.3	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø20 Inferior: 2 Ø20 Estribos: 1xØ8c/30
[P1 - M1 (18.00, 50.40)], [P2 - M1 (21.60, 50.40)], [P10 - M1 (28.80, 50.40)], [P11 - M1 (36.00, 50.40)]	C.4	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø20 Inferior: 2 Ø20 Piel: 1x2 Ø20 Estribos: 1xØ8c/30
[P3 - P1], [P4 - P2], [P2 - P10], [P12 - P10], [P10 - P11], [P9 - P3], [P4 - P12], [P14 - P6], [P16 - P14], [P13 - P11], [M3 (36.00, 28.80) - P13], [P15 - P8], [P14 - P15], [M7 (14.40, 14.40) - P15]	C.3	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø20 Inferior: 2 Ø20 Estribos: 1xØ8c/30
[P1 - P2], [P8 - P9], [P6 - P7], [P7 - P8], [P5 - P6]	C.3	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø20 Inferior: 2 Ø20 Estribos: 1xØ8c/30
[P11 - M2 (43.20, 43.20)], [P13 - M2 (43.20, 36.00)]	C.3	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø20 Inferior: 2 Ø20 Estribos: 1xØ8c/30
[M4 (21.60, 28.80) - P4], [M4 (28.80, 28.80) - P12]	C.3	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø20 Inferior: 2 Ø20 Estribos: 1xØ8c/30
[P9 - M4 (21.60, 28.80)]	C.3	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø20 Inferior: 2 Ø20 Estribos: 1xØ8c/30
[M10 (0.00, 21.35) - P14]	C.3	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø20 Inferior: 2 Ø20 Estribos: 1xØ8c/30
[M8 (7.20, 7.45) - P16]	C.3	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø20 Inferior: 2 Ø20 Estribos: 1xØ8c/30
[M10 (0.00, 14.40) - P16]	C.3	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø20 Inferior: 2 Ø20 Estribos: 1xØ8c/30
[M11 (0.00, 28.80) - P5]	C.3	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø20 Inferior: 2 Ø20 Estribos: 1xØ8c/30



# Listado de cimentación

Centro Deportivo de Alta Montaña y Esquí

Fecha: 23/06/20

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[P15 - M5 (21.60, 21.85)]	C.3	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø20 Inferior: 2 Ø20 Estribos: 1xØ8c/30

## 3.2.- Medición

Referencia: [M10 (0.00, 7.45) - M8 (7.20, 7.45)]		B 500 SD, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø20	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.93	15.86
	Peso (kg)		2x19.56	39.11
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x8.03	16.06
	Peso (kg)		2x19.80	39.61
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	18x1.41		25.38
	Peso (kg)	18x0.56		10.02
Totales	Longitud (m)	25.38	31.92	
	Peso (kg)	10.02	78.72	88.74
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	27.92	35.11	
	Peso (kg)	11.02	86.59	97.61

Referencias: [P1 - M1 (18.00, 50.40)], [P2 - M1 (21.60, 50.40)], [P10 - M1 (28.80, 50.40)] y [P11 - M1 (36.00, 50.40)]		B 500 SD, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø20	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x8.69	17.38
	Peso (kg)		2x21.43	42.86
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x8.27	16.54
	Peso (kg)		2x20.40	40.79
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x8.69	17.38
	Peso (kg)		2x21.43	42.86
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	18x1.41		25.38
	Peso (kg)	18x0.56		10.02
Totales	Longitud (m)	25.38	51.30	
	Peso (kg)	10.02	126.51	136.53
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	27.92	56.43	
	Peso (kg)	11.02	139.16	150.18

Referencias: [P3 - P1], [P4 - P2], [P2 - P10], [P12 - P10], [P10 - P11], [P9 - P3], [P4 - P12], [P14 - P6], [P16 - P14], [P13 - P11], [M3 (36.00, 28.80) - P13], [P15 - P8], [P14 - P15] y [M7 (14.40, 14.40) - P15]		B 500 SD, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø20	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.68	15.36
	Peso (kg)		2x18.94	37.88
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.82	15.64
	Peso (kg)		2x19.29	38.57
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	14x1.41		19.74
	Peso (kg)	14x0.56		7.79
Totales	Longitud (m)	19.74	31.00	
	Peso (kg)	7.79	76.45	84.24
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	21.71	34.10	
	Peso (kg)	8.57	84.09	92.66





## Listado de cimentación

Centro Deportivo de Alta Montaña y Esquí

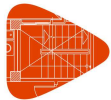
Fecha: 23/06/20

Referencias: [P1 - P2], [P8 - P9], [P6 - P7], [P7 - P8] y [P5 - P6]		B 500 SD, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø20	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.08	8.16
	Peso (kg)		2x10.06	20.12
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.22	8.44
	Peso (kg)		2x10.41	20.81
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	3x1.41		4.23
	Peso (kg)	3x0.56		1.67
Totales	Longitud (m)	4.23	16.60	
	Peso (kg)	1.67	40.93	42.60
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.65	18.26	
	Peso (kg)	1.84	45.02	46.86

Referencias: [P11 - M2 (43.20, 43.20)] y [P13 - M2 (43.20, 36.00)]		B 500 SD, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø20	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x8.31	16.62
	Peso (kg)		2x20.49	40.99
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x8.64	17.28
	Peso (kg)		2x21.31	42.62
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	17x1.41		23.97
	Peso (kg)	17x0.56		9.46
Totales	Longitud (m)	23.97	33.90	
	Peso (kg)	9.46	83.61	93.07
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	26.37	37.29	
	Peso (kg)	10.41	91.97	102.38

Referencias: [M4 (21.60, 28.80) - P4] y [M4 (28.80, 28.80) - P12]		B 500 SD, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø20	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.72	15.44
	Peso (kg)		2x19.04	38.08
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.88	15.76
	Peso (kg)		2x19.43	38.87
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	14x1.41		19.74
	Peso (kg)	14x0.56		7.79
Totales	Longitud (m)	19.74	31.20	
	Peso (kg)	7.79	76.95	84.74
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	21.71	34.32	
	Peso (kg)	8.57	84.64	93.21

Referencia: [P9 - M4 (21.60, 28.80)]		B 500 SD, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø20	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.12	8.24
	Peso (kg)		2x10.16	20.32
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.28	8.56
	Peso (kg)		2x10.56	21.11
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	8x1.41		11.28
	Peso (kg)	8x0.56		4.45
Totales	Longitud (m)	11.28	16.80	
	Peso (kg)	4.45	41.43	45.88



## Listado de cimentación

Centro Deportivo de Alta Montaña y Esquí

Fecha: 23/06/20

Referencia: [P9 - M4 (21.60, 28.80)]		B 500 SD, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø20	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	12.41 4.90	18.48 45.57	50.47

Referencia: [M10 (0.00, 21.35) - P14]		B 500 SD, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø20	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.86	15.72
	Peso (kg)		2x19.38	38.77
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x8.06	16.12
	Peso (kg)		2x19.88	39.75
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	21x1.41		29.61
	Peso (kg)	21x0.56		11.68
Totales	Longitud (m)	29.61	31.84	
	Peso (kg)	11.68	78.52	90.20
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	32.57	35.02	
	Peso (kg)	12.85	86.37	99.22

Referencia: [M8 (7.20, 7.45) - P16]		B 500 SD, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø20	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.43	14.86
	Peso (kg)		2x18.32	36.65
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.57	15.14
	Peso (kg)		2x18.67	37.34
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	21x1.41		29.61
	Peso (kg)	21x0.56		11.68
Totales	Longitud (m)	29.61	30.00	
	Peso (kg)	11.68	73.99	85.67
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	32.57	33.00	
	Peso (kg)	12.85	81.39	94.24

Referencia: [M10 (0.00, 14.40) - P16]		B 500 SD, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø20	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.86	15.72
	Peso (kg)		2x19.38	38.77
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x8.05	16.10
	Peso (kg)		2x19.85	39.71
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	20x1.41		28.20
	Peso (kg)	20x0.56		11.13
Totales	Longitud (m)	28.20	31.82	
	Peso (kg)	11.13	78.48	89.61
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	31.02	35.00	
	Peso (kg)	12.24	86.33	98.57

Referencia: [M11 (0.00, 28.80) - P5]		B 500 SD, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø20	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.69	9.38
	Peso (kg)		2x11.57	23.13
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.10	10.20
	Peso (kg)		2x12.58	25.15



# Listado de cimentación

Centro Deportivo de Alta Montaña y Esquí

Fecha: 23/06/20

Referencia: [M11 (0.00, 28.80) - P5]		B 500 SD, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø20	
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	7x1.41		9.87
	Peso (kg)	7x0.56		3.89
Totales	Longitud (m)	9.87	19.58	
	Peso (kg)	3.89	48.28	52.17
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	10.86	21.54	
	Peso (kg)	4.28	53.11	57.39

Referencia: [P15 - M5 (21.60, 21.85)]		B 500 SD, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø20	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.68	15.36
	Peso (kg)		2x18.94	37.88
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.82	15.64
	Peso (kg)		2x19.29	38.57
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	21x1.41		29.61
	Peso (kg)	21x0.56		11.68
Totales	Longitud (m)	29.61	31.00	
	Peso (kg)	11.68	76.45	88.13
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	32.57	34.10	
	Peso (kg)	12.85	84.09	96.94

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 SD, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)		Encofrado (m²)
	Ø8	Ø20	Total	HA-30, Yc=1.5	Limpieza	
Referencia: [M10 (0.00, 7.45) - M8 (7.20, 7.45)]	11.02	86.59	97.61	0.82	0.20	4.08
Referencias: [P1 - M1 (18.00, 50.40)], [P2 - M1 (21.60, 50.40)], [P10 - M1 (28.80, 50.40)] y [P11 - M1 (36.00, 50.40)]	4x11.02	4x139.16	600.72	4x0.78	4x0.20	4x3.92
Referencias: [P3 - P1], [P4 - P2], [P2 - P10], [P12 - P10], [P10 - P11], [P9 - P3], [P4 - P12], [P14 - P6], [P16 - P14], [P13 - P11], [M3 (36.00, 28.80) - P13], [P15 - P8], [P14 - P15] y [M7 (14.40, 14.40) - P15]	14x8.56	14x84.10	1297.24	14x0.62	14x0.16	14x3.12
Referencias: [P1 - P2], [P8 - P9], [P6 - P7], [P7 - P8] y [P5 - P6]	5x1.84	5x45.02	234.30	5x0.06	5x0.02	5x0.32
Referencias: [P11 - M2 (43.20, 43.20)] y [P13 - M2 (43.20, 36.00)]	2x10.41	2x91.97	204.76	2x0.74	2x0.18	2x3.68
Referencias: [M4 (21.60, 28.80) - P4] y [M4 (28.80, 28.80) - P12]	2x8.56	2x84.65	186.42	2x0.61	2x0.15	2x3.04
Referencia: [P9 - M4 (21.60, 28.80)]	4.90	45.57	50.47	0.34	0.08	1.68
Referencia: [M10 (0.00, 21.35) - P14]	12.85	86.37	99.22	0.93	0.23	4.64
Referencia: [M8 (7.20, 7.45) - P16]	12.85	81.39	94.24	0.96	0.24	4.80
Referencia: [M10 (0.00, 14.40) - P16]	12.24	86.33	98.57	0.90	0.23	4.52
Referencia: [M11 (0.00, 28.80) - P5]	4.28	53.11	57.39	0.26	0.07	1.32
Referencia: [P15 - M5 (21.60, 21.85)]	12.84	84.10	96.94	0.96	0.24	4.80
Totales	282.04	2835.84	3117.88	20.05	5.01	100.25



## IV MEDICIONES Y PRESUPUESTOS



# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO C01 CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA</b>						
<b>SUBCAPÍTULO C01.01 ZAPATAS Y VIGAS RIOSTRAS.</b>						
<b>01.01.02</b>			<b>m3. ZAPATAS CORRIDAS HORMIGÓN ARMADO HA-30/P/15/IIA 2,50 m.</b>			
			Hormigón armado HA-30 N/mm2., consistencia plástica, Tmáx.15 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg./m3.), por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ y EHE.			
E04CM150	1,000	m3	HORM. HA-30/P/15/IIA CIM. V. BOMBA	132,52	132,52	
E04AB020	40,000	kg.	ACERO CORRUGADO B 500 S	1,47	58,80	
			Sin descomposición			
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>191,32</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y UN EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS						
<b>01.01.03</b>			<b>m3. ZAPATAS AISLADAS HORMIGÓN ARMADO HA-30/P/15/IIA 2,50x2,50 m.</b>			
			Hormigón armado HA-30 N/mm2., consistencia plástica, Tmáx.15 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg./m3.), por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ y EHE.			
E04CM150	1,000	m3	HORM. HA-30/P/15/IIA CIM. V. BOMBA	132,52	132,52	
E04AB020	40,000	kg.	ACERO CORRUGADO B 500 S	1,47	58,80	
			Otros.....			191,32
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>191,32</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y UN EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS						
<b>01.01.04</b>			<b>m3. ZAPATAS AISLADAS HORMIGÓN ARMADO HA-30/P/15/IIA 2,10x2,10 m.</b>			
			Hormigón armado HA-30 N/mm2., consistencia plástica, Tmáx.15 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg./m3.), por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ y EHE.			
E04CM150	1,000	m3	HORM. HA-30/P/15/IIA CIM. V. BOMBA	132,52	132,52	
E04AB020	40,000	kg.	ACERO CORRUGADO B 500 S	1,47	58,80	
			Otros.....			191,32
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>191,32</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y UN EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS						
<b>01.01.05</b>			<b>m3. VIGAS RIOSTRAS HORMIGÓN ARMADO HA-30/P/15/IIA 0,40x0,40 m.</b>			
			Hormigón armado HA-30 N/mm2., consistencia plástica, Tmáx.15 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg./m3.), por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ y EHE.			
E04CM150	1,000	m3	HORM. HA-30/P/15/IIA CIM. V. BOMBA	132,52	132,52	
E04AB020	40,000	kg.	ACERO CORRUGADO B 500 S	1,47	58,80	
			Otros.....			191,32
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>191,32</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y UN EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS						
<b>01.01.01</b>			<b>m3 HORMIGÓN DE LIMPIEZA HM-20/P/20/I.</b>			
			Hormigón en masa HM-20 N/mm2., consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.			
O01OA070	0,600	h.	Peón ordinario	30,00	18,00	
P01HM010	1,150	m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	72,48	83,35	
			Sin descomposición			
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>101,35</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO UN EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS						
1						

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO C01.02 MUROS.</b>					
<b>01.02.01</b>	<b>m3.</b>	<b>MURO HORMIGÓN ARMADO HA-30/P/15/IIA 2 CARAS e=0,50 cm.</b>			
		Hormigón armado HA-30N/mm2, consistencia plástica, Tmáx. 15 mm. para ambiente normal, elaborado en central, en muro de 50 cm. de espesor, incluso armadura (60 kg/m3), encofrado y desencofrado con paneles metálicos de 3,00x1,00 m. a dos caras, vertido, encofrado y desencofrado con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CCM, EME y EHE.			
E04MEF020	5,714 m2.	ENCOFRADO EN MUROS 2 CARAS HASTA 3,00m.	26,12	149,25	
E04MM030	1,050 m3.	HORMIGÓN HA-30/P/20/I V.GRÚA	99,71	104,70	
E04AB020	60,000 kg.	ACERO CORRUGADO B 500 S	1,47	88,20	
		Sin descomposición			
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>342,15</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS					
<b>01.02.02</b>	<b>m3.</b>	<b>MURO HORMIGÓN ARMADO HA-30/P/15/IIA 2 CARAS e=0,20 cm.</b>			
		Hormigón armado HA-30N/mm2, consistencia plástica, Tmáx. 15 mm. para ambiente normal, elaborado en central, en muro de 20 cm. de espesor, incluso armadura (60 kg/m3), encofrado y desencofrado con paneles metálicos de 3,00x1,00 m. a dos caras, vertido, encofrado y desencofrado con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CCM, EME y EHE.			
E04MEF020	5,714 m2.	ENCOFRADO EN MUROS 2 CARAS HASTA 3,00m.	26,12	149,25	
E04MM030	1,050 m3.	HORMIGÓN HA-30/P/20/I V.GRÚA	99,71	104,70	
E04AB020	60,000 kg.	ACERO CORRUGADO B 500 S	1,47	88,20	
		Otros.....			342,15
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>342,15</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS					
<b>SUBCAPÍTULO C01.03 VIGAS.</b>					
<b>01.03.01</b>	<b>m3.</b>	<b>VIGAS HORMIGÓN ARMADO HA-30/P/15/IIA. 20x60 cm.</b>			
		Hormigón armado HA-30 N/mm2., Tmáx.15 mm., consistencia plástica, elaborado en central, en jácenas de cuelgue, i/p.p. de armadura (150 kg/m3.) y encofrado de madera, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EME y EHE.			
E05HVM010	1,000 m3.	HORM.P/ARMAR HA-30/P/15/IIA JÁC.	87,11	87,11	
E05HVE010	12,150 m2.	ENCOF. MADERA JÁCENAS 4 POST.	48,16	585,14	
E04AB020	150,000 kg.	ACERO CORRUGADO B 500 S	1,47	220,50	
		Sin descomposición			
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>892,75</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
<b>01.03.02</b>	<b>m3.</b>	<b>VIGAS HORMIGÓN ARMADO HA-30/P/15/IIA. 50x60 cm.</b>			
		Hormigón armado HA-30 N/mm2., Tmáx.15 mm., consistencia plástica, elaborado en central, en jácenas de cuelgue, i/p.p. de armadura (150 kg/m3.) y encofrado de madera, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EME y EHE			
E05HVM010	1,000 m3.	HORM.P/ARMAR HA-30/P/15/IIA JÁC.	87,11	87,11	
E05HVE010	12,150 m2.	ENCOF. MADERA JÁCENAS 4 POST.	48,16	585,14	
E04AB020	150,000 kg.	ACERO CORRUGADO B 500 S	1,47	220,50	
		Otros.....			892,75
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>892,75</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
<b>01.03.03</b>	<b>m3.</b>	<b>VIGAS HORMIGÓN ARMADO HA-30/P/15/IIA. 50x100 cm.</b>			
		Hormigón armado HA-30 N/mm2., Tmáx.15 mm., consistencia plástica, elaborado en central, en jácenas de cuelgue, i/p.p. de armadura (150 kg/m3.) y encofrado de madera, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EME y EHE			
E05HVM010	1,000 m3.	HORM.P/ARMAR HA-30/P/15/IIA JÁC.	87,11	87,11	
E05HVE010	12,150 m2.	ENCOF. MADERA JÁCENAS 4 POST.	48,16	585,14	
E04AB020	150,000 kg.	ACERO CORRUGADO B 500 S	1,47	220,50	
		Otros.....			892,75
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>892,75</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS					



## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.03.04	m3.	<b>VIGAS HORMIGÓN ARMADO HA-30/P/15/IIA. 50x150 cm.</b> Hormigón armado HA-30 N/mm2., Tmáx. 15 mm., consistencia plástica, elaborado en central, en jácenas de cuelgue, i/p.p. de armadura (150 kg/m3.) y encofrado de madera, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EME y EHE			
E05HVM010	1,000 m3.	HORM.P/ARMAR HA-30/P/15/IIA JÁC.	87,11	87,11	
E05HVE010	12,150 m2.	ENCOF. MADERA JÁCENAS 4 POST.	48,16	585,14	
E04AB020	150,000 kg.	ACERO CORRUGADO B 500 S	1,47	220,50	
Otros.....					892,75
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>892,75</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

### SUBCAPÍTULO C01.04 PILARES.

01.04.01	m3.	<b>PILARES HA-30/P/15/IIA 50x50 cm.</b> Hormigón armado HA-30 N/mm2., Tmáx. 15 mm., consistencia plástica elaborado en central, en pilares de 50x50 cm., i/p.p. de armadura (120 kg/m3.) y encofrado metálico, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EHS y EHE.			
E05HSM015	1,000 m3.	HORM. P/ARMAR HA-30/P/15/IIA PILAR	105,36	105,36	
E05HSF010	13,300 m2.	ENCOFRADO METÁLICO EN PILARES	7,62	101,35	
E04AB020	120,000 kg.	ACERO CORRUGADO B 500 S	1,47	176,40	
Sin descomposición					
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>383,11</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS con ONCE CÉNTIMOS



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C01 CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA									
SUBCAPÍTULO C01.01 ZAPATAS Y VIGAS RIOSTRAS.									
01.01.02	m3. ZAPATAS CORRIDAS HORMIGÓN ARMADO HA-30/P/15/IIA 2,50 m.								
Hormigón armado HA-30 N/mm2., consistencia plástica, Tmáx.15 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg./m3.), por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ y EHE.									
	Zapata Corrida ZC1	1	28,55	2,50	0,85	60,67			
	Zapata Corrida ZC2	5	21,60	2,50	0,85	229,50			
	Zapata Corrida ZC3	1	21,35	2,50	0,85	45,37			
	Zapata Corrida ZC4	1	14,40	2,50	0,85	30,60			
	Zapata Corrida ZC5	1	7,20	2,50	0,85	15,30			
							381,44	191,32	72.977,10
01.01.03	m3. ZAPATAS AISLADAS HORMIGÓN ARMADO HA-30/P/15/IIA 2,50x2.50 m.								
Hormigón armado HA-30 N/mm2., consistencia plástica, Tmáx.15 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg./m3.), por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ y EHE.									
	Zapata aislada ZA1	7	2,50	2,50	0,85	37,19			
							37,19	191,32	7.115,19
01.01.04	m3. ZAPATAS AISLADAS HORMIGÓN ARMADO HA-30/P/15/IIA 2,10x2,10 m.								
Hormigón armado HA-30 N/mm2., consistencia plástica, Tmáx.15 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg./m3.), por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ y EHE.									
	Zapata aislada ZA2	2	2,10	2,10	0,85	7,50			
							7,50	191,32	1.434,90
01.01.05	m3. VIGAS RIOSTRAS HORMIGÓN ARMADO HA-30/P/15/IIA 0,40x0,40 m.								
Hormigón armado HA-30 N/mm2., consistencia plástica, Tmáx.15 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg./m3.), por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ y EHE.									
	Viga Riostras VR1	18	7,20	0,40	0,40	20,74			
							20,74	191,32	3.967,98
01.01.01	m3 HORMIGÓN DE LIMPIEZA HM-20/P/20/I.								
Hormigón en masa HM-20 N/mm2., consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.									
	Zapata Corrida ZC1	1	28,55	2,50	0,10	7,14			
	Zapata Corrida ZC2	5	21,60	2,50	0,10	27,00			
	Zapata Corrida ZC3	1	21,35	2,50	0,10	5,34			
	Zapata Corrida ZC4	1	14,40	2,50	0,10	3,60			
	Zapata Corrida ZC5	1	7,20	2,50	0,10	1,80			
	Zapata aislada ZA1	7	2,50	2,50	0,10	4,38			
	Zapata aislada ZA2	2	2,10	2,10	0,10	0,88			
	Viga Riostras VR1	18	7,20	0,40	0,10	5,18			
							55,32	101,35	5.606,68
TOTAL SUBCAPÍTULO C01.01 ZAPATAS Y VIGAS RIOSTRAS....									91.101,85

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO C01.02 MUROS.</b>									
01.02.01	<b>m3. MURO HORMIGÓN ARMADO HA-30/P/15/IIA 2 CARAS e=0,50 cm.</b> Hormigón armado HA-30N/mm2, consistencia plástica, Tmáx. 15 mm. para ambiente normal, elaborado en central, en muro de 50 cm. de espesor, incluso armadura (60 kg/m3), encofrado y desencofrado con paneles metálicos de 3,00x1,00 m. a dos caras, vertido, encofrado y desencofrado con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CCM, EME y EHE.								
	Muro M1	1	21,60	0,50	13,40	144,72			
	Muro M2	1	21,60	0,50	2,50	27,00			
	Muro M3	1	21,60	0,50	2,50	27,00			
	Muro M4	1	21,60	0,50	13,40	144,72			
	Muro M12	1	21,60	0,50	13,40	144,72			
	Muro M13	1	21,60	0,50	10,90	117,72			
	Hueco HP 1 Muro M13	-1	1,60	0,50	2,50	-2,00			
	Hueco HP2 Muro M13	-1	3,60	0,50	2,50	-4,50			
	Muro M14	1	7,20	0,50	3,50	12,60			
	Muro M15	1	7,20	0,50	3,50	12,60			
	Muro M16	1	7,20	0,50	3,50	12,60			
	Muro M17	1	7,20	0,50	7,40	26,64			
	Muro M18	1	7,20	0,50	3,50	12,60			
	Muro M19	1	7,20	0,50	3,50	12,60			
							689,02	342,15	235.748,19
01.02.02	<b>m3. MURO HORMIGÓN ARMADO HA-30/P/15/IIA 2 CARAS e=0,20 cm.</b> Hormigón armado HA-30N/mm2, consistencia plástica, Tmáx. 15 mm. para ambiente normal, elaborado en central, en muro de 20 cm. de espesor, incluso armadura (60 kg/m3), encofrado y desencofrado con paneles metálicos de 3,00x1,00 m. a dos caras, vertido, encofrado y desencofrado con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CCM, EME y EHE.								
	Muro M9	1	1,80	0,20	13,00	4,68			
	Muro M10	1	1,80	0,20	13,00	4,68			
	Muro M11	1	1,80	0,20	13,00	4,68			
							14,04	342,15	4.803,79
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO C01.02 MUROS.....</b>									<b>240.551,98</b>
<b>SUBCAPÍTULO C01.03 VIGAS.</b>									
01.03.01	<b>m3. VIGAS HORMIGÓN ARMADO HA-30/P/15/IIA. 20x60 cm.</b> Hormigón armado HA-30 N/mm2., Tmáx. 15 mm., consistencia plástica, elaborado en central, en jácenas de cuelgue, i/p.p. de armadura (150 kg/m3.) y encofrado de madera, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EME y EHE.								
	Viga V1	295	7,20	0,20	0,60	254,88			
	Viga V2	46	5,40	0,20	0,60	29,81			
	Viga V3	16	3,60	0,20	0,60	6,91			
							291,60	892,75	260.325,90
01.03.02	<b>m3. VIGAS HORMIGÓN ARMADO HA-30/P/15/IIA. 50x60 cm.</b> Hormigón armado HA-30 N/mm2., Tmáx. 15 mm., consistencia plástica, elaborado en central, en jácenas de cuelgue, i/p.p. de armadura (150 kg/m3.) y encofrado de madera, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EME y EHE								
	Viga V4	63	7,20	0,50	0,60	136,08			
							136,08	892,75	121.485,42
01.03.03	<b>m3. VIGAS HORMIGÓN ARMADO HA-30/P/15/IIA. 50x100 cm.</b> Hormigón armado HA-30 N/mm2., Tmáx. 15 mm., consistencia plástica, elaborado en central, en jácenas de cuelgue, i/p.p. de armadura (150 kg/m3.) y encofrado de madera, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EME y EHE								
	Viga V5	11	7,20	0,50	1,00	39,60			
	Viga V6	4	21,60	0,50	1,00	43,20			
	Viga V7	8	10,80	0,50	1,00	43,20			
	Viga V8	4	14,40	0,50	1,00	28,80			
							154,80	892,75	138.197,70

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.03.04	<b>m3. VIGAS HORMIGÓN ARMADO HA-30/P/15/IIA. 50x150 cm.</b> Hormigón armado HA-30 N/mm2., Tmáx. 15 mm., consistencia plástica, elaborado en central, en já-cenas de cuelgue, i/p.p. de armadura (150 kg/m3.) y encofrado de madera, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EME y EHE								
	Viga V9	20	7,20	0,50	1,50	108,00			
	Viga V10	27	3,60	0,50	1,50	72,90			
							180,90	892,75	161.498,48
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO C01.03 VIGAS.....</b>								<b>681.507,50</b>
	<b>SUBCAPÍTULO C01.04 PILARES.</b>								
01.04.01	<b>m3. PILARES HA-30/P/15/IIA 50x50 cm.</b> Hormigón armado HA-30 N/mm2., Tmáx. 15 mm., consistencia plástica elaborado en central, en pi-lares de 50x50 cm., i/p.p. de armadura (120 kg/m3.) y encofrado metálico, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EHS y EHE.								
	Pilar P1	2	0,50	0,50	13,00	6,50			
	Pilar P2	7	0,50	0,50	10,50	18,38			
	Pilar P3	8	0,50	0,50	7,00	14,00			
	Pilar P4	11	0,50	0,50	3,50	9,63			
							48,51	383,11	18.584,67
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO C01.04 PILARES.....</b>								<b>18.584,67</b>
	<b>TOTAL CAPÍTULO C01 CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA.....</b>								<b>1.031.746,00</b>
	<b>TOTAL.....</b>								<b>1.031.746,00</b>



